Beiträge zur Kenntnis der Behaarung der Säugetiere.

Von

Karl Toldt jun. in Wien.

Mit Tafel 2—3.

Seit einiger Zeit befaßte ich mich mit der Untersuchung von Säugetierhaaren, deren Ergebnisse ich hauptsächlich in den beiden Abhandlungen „Studien über das Haarkleid von Vulpes vulpes L., nebst Bemerkungen über die Violdrüse und den Häckel-Maurerschen Bärenembryo mit Stachelanlagen" (in: Ann. naturhist. Hofmus. Wien, Vol. 22, 1907—1908) und „Über eine beachtenswerte Haarsorte und über das Haarformensystem der Säugetiere" (ibid., Vol. 24, 1910) veröffentlicht habe. Im Laufe dieser Untersuchungen stieß ich noch auf verschiedene andere, die Säugetierbehaarung betreffende Verhältnisse, welche einer näheren Beachtung wert erschienen. Nachstehend seien einige derselben besprochen und zwar:

1. Die Ausbildung der Leithaare der Säugetiere in bezug auf deren Lebensweise.
2. Betrachtungen über die Fellzeichnung, insbesondere über ihre Ontogenie bei der Hauskatze.
3. Bemerkungen über die verschiedenen Furchungsarten der Säugetierhaare.
4. Über lineare Pigmentierung der Haare.
5. Eigenartige Beschaffenheit des Oberhäutchens der Borstenstacheln von *Platacanthomys lasiurus* Blyth.

6. Ein interessanter Pilz in den Haargebilden von *Zaglossus* (*Proechidna*).

1. Die Ausbildung der Leithaare der Säugetiere in bezug auf deren Lebensweise.

In den eben erwähnten Abhandlungen habe ich u. a. die Konstellation der an einer bestimmten Körperstelle (Hinterrücken) vorhandenen Haarformen bei verschiedenen wildlebenden Säugetieren erörtert. Hierbei erwies sich die allgemein gebräuchliche Einteilung der Haare in nur zwei Sorten (Grannen- und Wollhaare) als unbrauchbar; man muß vielmehr eine eingehendere Unterscheidung der Haare insbesondere in bezug auf ihre Länge, ihre Stärkenverhältnisse und auf ihr numerisches Auftreten zur Grundlage nehmen.[1]) Das Säugetierfell besteht nämlich im allgemeinen — bei den einzelnen Arten und an den verschiedenen Körperstellen in verschieden deutlicher Ausbildung — aus zahlreichen Haargebieten, welche von einer größeren oder kleineren Anzahl verschiedener Haarformen gebildet werden. Den Mittelpunkt eines solchen Haarbereiches bildet häufig ein relativ starkes und langes Haar, das „Leithaar". Rings um dasselbe scharen sich, jeweils in gewisser Anordnung, die anderen Haarformen, welche hauptsächlich durch eine größere oder geringere Abnahme ihrer Länge und Stärke unterschieden sind; gleichzeitig nimmt in der Regel ihre Zahl zu (Taf. 2 Fig. 1). Der Unterschied zwischen den einzelnen Haarformen kann noch durch andere Formverhältnisse, durch Verschiedenheiten in der Pigmen-

1) Bei dieser Gelegenheit habe ich darauf hingewiesen, daß die äußere Form der verschiedenen Haare der einzelnen Tiere im allgemeinen viel zu wenig berücksichtigt wird. Nun ist ungefähr gleichzeitig mit meiner letzten Abhandlung ein Werk von M. Lambert u. V. Balthazard erschienen (Le poil de l'homme et des animaux, Paris 1910), worin u. a. die Haare einer relativ großen Anzahl von Tieren besprochen und abgebildet werden und zwar in einer für die bisher übliche Betrachtungsweise sehr charakteristischen Art. Es werden nur „Jarres" und „Duvet" unterschieden und hauptsächlich nur das Oberhäutchen, die Rinden- und Marksubstanz eingehender beschrieben. Die 136 in bezug auf die histologischen Verhältnisse tadellos ausgeführten Abbildungen zeigen zumeist das mikroskopische Gesichtsfeld mit verschiedenen kreuz und quer gelagerten Haarstrecken, welche naturgemäß nur minimalen Bruchteilen der ganzen Haarlänge entsprechen. Man kann also aus diesem 232 Seiten und 34 Tafeln umfassenden Werk keine rechte Vorstellung über die äußere Gestalt der verschiedenen Haarformen der angeführten Tiere erlangen, obwohl es nach dem Titel vorauszusetzen wäre.

tierung (oft Abstufungen der Intensität) etc. gesteigert sein. Eine sehr häufige Formverschiedenheit besteht darin, daß die Intensität der Hornbildung im Verlaufe der Entwicklung des einzelnen Haares von den Leithaaren zu den zartesten Haaren immer früher nachläßt, der Schaft daher basal auf eine kürzere oder längere Strecke relativ dünn ist. Daraus ergibt sich für eine große Zahl von Säugetieren eine Behaarungskonstellation, welche mehr oder weniger deutlich 3 Hauptformen erkennen läßt: das relativ gerade, gleichmäßig starke und lange Leithaar, die nur apical auf eine größere oder kürzere Strecke kräftigen Grannenhaare und die zahlreichen, fast durchwegs zarten Wollhaare. Zwischen diesen 3 Hauptformen gibt es vielfach Zwischenformen (Fig. 2).[1] — Derartige Haarformen kommen, nebenbei bemerkt, hauptsächlich bei dichten und mehr oder weniger weichhaarigen Fellen gleichzeitig beisammen vor; da die Wollhaare in diesen Fällen vielfach in der Höhe der basalen Grannenhälfte der Grannenhaare endigen, ist das Fell, was die Stärke und zum Teil auch die Pigmentierungsintensität der Schaftabschnitte der einzelnen Haare betrifft, hier am dichtesten. In dieser Höhenlage des Felles erscheint daher einerseits der Hautschutz gegen äußere mechanische Einflüsse, andrerseits der die Wärme erhaltende Luftabschluß gegen die Haut zu am dichtesten.

Die Konstellation der verschiedenen Haarformen läßt innerhalb der ganzen Klasse der Säugetiere eine relativ geringe Zahl von Typen erkennen, welche sich — vielfach unabhängig von der Verwandtschaft der einzelnen Arten — in ihren Grundzügen mehr oder weniger oft wiederholen (s. a. weiter unten).

Da die Leithaare gegenüber den gewöhnlichen Haaren vielfach ein besseres Fühlvermögen besitzen dürften, liegt die Frage nahe, ob der Grad ihrer Ausbildung vielleicht mit bestimmten Lebensgewohnheiten ihrer Träger in Zusammenhange steht. Auf Grund meiner früheren Beobachtungen (f) war ich zur Ansicht gelangt, daß sich diesbezüglich keine durchgreifende Gesetzmäßigkeit feststellen lasse. Ich beschränkte mich daher auf die Bemerkung (p. 222): „Die größte Mannigfaltigkeit von Haarformen kommt besonders bei grabenden und schwimmenden Tieren vor“, und habe diese Verhältnisse nicht weiter verfolgt. Nun hatte Herr Dozent Dr. M. Hilzheimer die Freundlichkeit mir mitzuteilen, daß es nach

1) Nachträglich sei hier noch auf die Arbeiten v. Nathusius' (c und d) verwiesen.

seinen Beobachtungen den Anschein habe, als wären die Leithaare auch bei Tieren, welche viel schlüpfen, sei es im Gesträuch, im Gras oder in Höhlungen, besonders lang. Ich ging nun dieser Frage doch näher nach und untersuchte das Haarkleid einer Anzahl von Tieren, welche unter den verschiedensten Bedingungen leben, die hierbei irgendwie in Betracht kommen könnten. Dabei berücksichtigte ich jedoch nicht nur die Längenverhältnisse der Leithaare — auffallend lang sind sie nur relativ selten —, sondern ihre allgemeine Differenzierung, welche sich, wie gesagt, außerdem oft noch in anderen Formverhältnissen sowie in vielen Fällen auch in der Färbung äußert. Näheres hierüber s. Toldt (f). Hier sei nur nochmals daran erinnert, daß Haare, welche nach dem feineren Bau der Bälge als Spürhaare anzusehen sind, sich in ihrer äußeren Erscheinung nicht immer von den übrigen Haaren unterscheiden; vielmehr sind sie mitunter ganz unscheinbar. Für derartige Betrachtungen wäre daher die histologische Untersuchung einzelner Haare von großer Wichtigkeit.

Das Resultat dieser Studien war, wie vorauszusehen, im großen und ganzen ein ziemlich negatives. Gleichwohl dürfte die nachfolgende Zusammenstellung einiger Beispiele, bei welcher in jedem einzelnen Falle gleichzeitig auch die Art der Haarformen-Konstellation angeführt wird, als Ergänzung zu meinen früheren Ausführungen, nicht unerwünscht sein.

Die im Nachstehenden den Artnamen in Klammern beigefügten Bezeichnungen (Gruppe...) beziehen sich auf die von mir seinerzeit gegebene, ganz allgemein gehaltene Übersicht über die verschiedenen Haupttypen der Haarformenkonstellation bei den Säugetieren (exkl. der Stachelträger), wie sie sich am Hinterrücken seitlich von der Mittellinie vorfindet. Diese Einteilung sei hier mit geringfügigen textlichen Abänderungen wiederholt:

1. Alle Haare der ganzen Länge nach ziemlich gleichmäßig stark.

a) Alle Haare mehr oder weniger gerade.

b) Nur die stärkeren Haare mehr oder weniger gerade, die feineren (mehrfach) gebogen oder gewellt.

c) Alle Haare mehrfach gebogen oder gewellt.

2. Leithaare der ganzen Länge nach ziemlich gleichmäßig stark; Grannenhaare mit relativ schwacher, langer apicaler Verstärkung (ungefähr die halbe Schaftlänge und mehr einnehmend).

3. Leithaare der ganzen Länge nach ziemlich gleichmäßig stark oder apical nur schwach verstärkt; Grannenhaare mit mehr oder weniger deutlicher, relativ kurzer apicaler Verstärkung (nicht länger als ein Drittel der Schaftlänge).

a) Die drei Haarformen (Leit-, Grannen- und Wollhaare) sind in

typischer Weise vorhanden, einzelne aber voneinander nicht sehr auffallend verschieden.

b) Alle drei Haarformen sind deutlich in typischer Weise ausgeprägt.

4. Leithaare (und Grannenhaare) apical deutlich verstärkt; die Leithaare sind den Grannenhaaren mehr oder weniger ähnlich, stets aber länger und etwas stärker.

a) Behaarung zumeist lang; alle Haare ziemlich stark gebogen. Die apicale Verstärkung der Grannen- und Leithaare ist lang und nimmt ungefähr die halbe Länge des Haarschaftes ein.

b) Behaarung ziemlich kurz, die stärkeren Haare gerade. Apicale Verstärkung (meistens eine flache Verbreiterung) in der Regel ziemlich langgestreckt; sie erscheint daher nicht sehr stark und hebt sich von dem Basalteil nicht auffallend ab.

c) Behaarung mittellang oder ziemlich kurz, die stärkeren Haare mehr oder weniger gerade. Die apicale Verstärkung kräftig und von dem relativ langen dünnen Basalteil deutlich abgesetzt.

d) Behaarung ziemlich kurz, sämtliche stärkere Haare mit einem scharf abgegrenzten apicalen Plättchen; auch die stärksten Haare gebogen.

Hier sei noch bemerkt, daß bei manchen Arten, welche zu Gruppe 2 gehören, neben den Grannenhaaren mit langgezogener Verstärkung auch noch schwächere mit ausgesprochener Grannenhaarform vorkommen (z. B. bei *Myocastor coypus* Mol. und *Canis lupus* L.). Dann kann es fraglich erscheinen, ob erstere nicht etwa als Mittelform zwischen den letzteren und den Leithaaren anzusehen sind, wonach diese Gruppe mit Gruppe 3 übereinstimmen würde. In solchen Fällen ist hauptsächlich das numerische Verhältnis zwischen den beiden erstgenannten Haarsorten entscheidend. Überwiegt die stärkere, so wäre sie als eine kräftigere Grannenhaarsorte aufzufassen (Gr. 2), überwiegen die zarteren Grannenhaare, so wären die stärkeren als Zwischenform anzusehen (Gr. 3). — Ferner möchte ich meinen seinerzeitigen Ausführungen noch hinzufügen, daß zu Gruppe 4b außer den daselbst angeführten Tieren mit platten Grannenhaaren auch relativ kurzhaarige Arten gehören, deren Grannenhaare eine nur wenig abgeflachte, weit basal reichende apicale Verdickung besitzen (z. B. *Citellus citillus* L., *Felis onca* L.). Solche Haare stellen gewissermaßen basal verkürzte Grannenhaare von Tieren der Gruppe 4c dar.

I. Graber mit fast ausschließlich unterirdischer Lebensweise. Lichtscheue Tiere mit dichtem, weichen Fell Leithaare deutlich differenziert, aber nicht besonders lang bei *Talpa europaea* L. (Gr. 3b), *Georychus capensis* Pall. (Gr. 3b); weniger deutlich bei *Notoryctes typhlops* Strlg. (Gr. 4b), *Chrysochloris aurea* Pall. (Gr. 4c), *Spalax typhlus* Pall. (Gr. 3a). — Ausnahmsstellung: *Heterocephalus*, welcher, abgesehen von allenthalben in großen Abständen über den ganzen Körper zerstreuten Spürhaaren, nackt ist.

II. Graber mit nur zeitweise unterirdischer Lebensweise.

α) Fell dicht und weich. Leithaare gut ausgeprägt bei *Oryctolagus cuniculus* Gray (Gr. 3b), *Chinchilla laniger* Mol. (Gr. 3b), *Lagidium pallipes* Benn. (Gr. 3b), *Vulpes vulpes* L. (Gr. 3b), *V. zerda* Zimm. (Gr. 3b). Bei *Microtus arvalis* Pall. (Gr. 4b), *Ochotona curzoniae* Hdgs. (Gr. 3a) und *Marmota marmotta* L. (Gr. 3a) sind sie weniger deutlich und noch undeutlicher bei *Meles taxus* Bodd. (Gr. 1b) mit bereits relativ grober Behaarung.

β) Fell mit vorwiegend ziemlich geraden (steifen) Haaren. Leithaare relativ lang, von den Grannenhaaren sonst wenig verschieden bei *Cavia aperea* Erxl. (Gr. 1b), *Jaculus jaculus* Hasselqu. (Gr. 1b), *Cricetus cricetus* L. (Gr. 4c), *Nesocia hardwicki* Gray (vermutlich zu Gr. 3b), *Citellus citillus* L. (Gr. 4b).

γ) Behaarung spärlich und borstig. Die Haare streckenweise vielfach stark abgewetzt: *Orycteropus afer* Pall. (Gr. 1b); als Leithaare können hier nur die längsten Haare angesehen werden.

Die meisten Stachelträger sind gelegentlich Graber. Bei manchen Arten zwischen den schützenden Stacheln lange Borsten (z. B. einzelne sehr lange Borsten bei *Atherura africana* Gray, aber auch, und zwar in größerer Zahl, bei den Baumstachelschweinen *Coendu melanurus* A. Wagn. und *Erethizon dorsatus* L.).

III. Graber und zugleich Schwimmer.

α) Weich behaarte Tiere. Leithaare deutlich bei *Neomys fodiens* Pall. (Gr. 3b); weniger deutlich bei *Myogale moschata* Pall. (Gr. 4c) und kaum unterscheidbar bei *Ornithorhynchus anatinus* Shaw. (Gr. 4d).

β) Langhaarige Tiere. Leithaare deutlich bei *Fiber zibethicus* L. (Gr. 3b), *Castor fiber* L. (Gr. 3b) und *Lutra canadensis* Kerr (Gr. 4c). Leithaare nur durch eine größere Länge angedeutet bei *Myocastor coypus* Mol. (Gr. 2).

IV. Schwimmer.

α) Tiere, welche sich zeitweise in gelegentlichen Schlupfwinkeln (Uferlöchern u. dgl.) aufhalten. Bei dem straffhaarigen *Hydrochoerus capybara* L. (Gr. 1a) sind die Leithaare nur durch die längsten Haare repräsentiert und beim weichfelligen *Chironectes minimus* Zimm. (Gr. 4d), dessen Haarkleid in mehrfacher Hinsicht an jenes des Schnabeltiers erinnert, kaum nachweisbar.

β) Die zeitweise aufs Land (Felsklippen, Eis) gehenden Pinnipedier besitzen mit wenigen Ausnahmen hauptsächlich abgeflachte Borsten, von welchen nur die längsten als Leithaare gedeutet werden können. Unter den ausschließlich im Wasser lebenden, größtenteils nackten Cetaceen und Sirenen besitzt *Halicore dugong*

Erxl. ein rudimentäres Haarkleid, welches auf drei verschiedene Haarsorten schließen läßt.

V. Landtiere, welche zumeist lichtscheu sind und vornehmlich in natürlichen Schlupfwinkeln, wie Baumhöhlen, Felsklüften, Dickichten u. dgl., leben.

α) Arten mit ziemlich weichem Fell. Leithaare gut ausgebildet bei *Petrogale penicillata* Gray (Leithaare vorstehend, Gr. 3a), *Macropus billardierei* Desm. (Gr. 2) und *M. parma* Waterh. (Gr. 3b), *Crocidura russulus* Herm. (Gr. 3b), *Myoxus glis* L. (Gr. 3b), *Lynx lynx* L. (Gr. 3b), *Felis catus ferus* L. (Gr. 3b), *Otocyon megalotis* Desm. (Gr. 3b), *Bassariscus astutus* Licht. (Gr. 3b), ferner bei *Procavia capensis* Pall. (Gr. 3a), welche nebenbei an der Oberseite des Rumpfes einzelne ausgesprochene Spürhaare besitzt. Etwas weniger deutlich sind die Leithaare bei *Vulpes lagopus* L. (Gr. 2) und *Gulo luscus* L. (Gr. 2).

β) Arten mit mehr oder weniger grobem Fell. Leithaare lang bei *Didelphys paraguayensis* Ok. (Gr. 4c), *Macroscelides rupestris* A. Sm. (Gr. 3a), und *Mus rattus* L. (Gr. 4b). Leithaare nicht sehr deutlich bei *Dasyurus maculatus* Kerr (Gr. 4c), *Sarcophilus satanicus* Thos. (Gr. 2), *Canis aureus* L. (Gr. 2), *Lemur fulvus rufus* Audeb. (Gr. 2). Leithaare nur als etwas stärkere und längere Haare angedeutet bei *Bradypus tridactylus* L. (Gr. 4a), *Cephalophus grimmia* L. (Gr. 1a).

VI. Tiere, welche weniger in Schlupfwinkeln hausen, aber auch ziemlich viel mit Dickichten, Gestein u. dgl. in Berührung kommen (eine scharfe Grenze zwischen V und VI läßt sich nicht ziehen).

α) Arten mit weichem Fell. Leithaare gut ausgeprägt bei *Phalanger maculatus* E. Geoffr. (Gr. 3a), *Macropus giganteus* Zimm. (Gr. 3a), *Trichosurus vulpecula* Kerr (Gr. 3b), *Lepus europaeus* Pall. (Gr. 3b) und *L. timidus* L. (Gr. 3b), *Sciurus vulgaris* L. (Gr. 3b), *Hapalemur griseus* Geoffr. (Gr. 3b), weniger deutlich bei *Felis concolor* L. (Gr. 4c), *Midas rosalia* L. (Gr. 1b) und *Hylobates lar* L. (Gr. 1b).

β) Arten mit gröberem und zumeist längerem Fell. Leithaare deutlich bei *Gymnura alba* Gieb. (Gr. 3b), *Canis azarae* Wied. (Gr. 3a), etwas weniger bei *Procyon cancrivorus* G. Cuv. (Gr. 3a). Leithaare nicht deutlich ausgeprägt bei *Hyaena crocuta* Erxl. (Gr. 1b), *Ursus arctos* L. (Gr. 2), *Papio cynocephalus* Geoffr. (Gr. 2), *Semnopithecus maurus* Schreb. (Gr. 1b), *Simia satyrus* L. (Gr. 1b) und nur durch die stärksten und längsten Haare angedeutet bei *Tayassus tajacu* L. (Gr. 1a), *Dasyprocta aguti* L. (Gr. 1a), *Moschus moschiferus* L. (Gr. 1b),

Tragulus meminna Erxl. (Gr. 1a), *Rupicapra tragus* Gray (Gr. 1b), *Cobus maria* Gray (Gr. 1b) u. v. a.

VII. Tiere, welche sich vornehmlich in offenem Terrain (Wüste u. dgl.) aufhalten. Leithaare gut ausgebildet bei dem weichhaarigen *Lynx caracal* Güld. (Gr. 3b) und dem etwas grobhaarigeren *Vulpes chama* A. Sm. (Gr. 3b). Leithaare hauptsächlich etwas länger und stärker bei *Auchenia huanachus* Mol. (Gr. 1c) und nur andeutungsweise vorhanden bei *Gazella dorcas* L. (Gr. 1a) und *Antidorcas euchore* Forst. (Gr. 1a). Letzteres trifft auch bei dem in kalten Regionen lebenden *Rangifer tarandus* L. (Gr. 1) zu. Andere in gewisser Hinsicht auch hierher gehörige Arten, wie z. B. *Jaculus jaculus* Hasselqu. (Gr. 1b), *Vulpes zerda* Zim. (Gr. 3b) wurden bereits unter den Grabern oder anderen Orts genannt.

VIII. Flieger. Von den Fledermäusen, welche bekanntlich insbesondere an den Ohrmuscheln und an der Flughaut sehr empfindliche Härchen besitzen, untersuchte ich hauptsächlich einheimische Arten, von welchen Näheres über ihre Flugfähigkeit bekannt ist. Trotzdem die bald kurze bald längere Behaarung sehr zart ist, kann man bei genauerem Zusehen in manchen Fällen die drei Haupthaarformen deutlich erkennen, so bei den guten Fliegern *Miniopterus schreibersi* Natt. (Gr. 3b), *Vespertilio noctula* Schreb. (Gr. 3b), *Barbastella barbastellus* Schreb. (Gr. 3b) und bei den unbeholfen fliegenden Arten *Myotis myotis* Bchst. (Gr. 3b), *M. nattereri* Kuhl (Gr. 3b), *Plecotus auritus* L. (Gr. 3b).

Weniger deutlich sind die Leithaare bei den gewandten Fliegern *Vespertilio maurus* Blas. (Gr. 3a), *V. leisleri* Kuhl (Gr. 3a), *V. murinus* L. (nec Schreber et Auct., Gr. 3a) und bei den weniger gut fliegenden Arten *Rhinolophus ferrum-equinum* Schreb. (Gr. 3a) und *R. hipposiderus* Bchst. (Leithaare sehr häufig, Gr. 3a).

In meiner letzten Abhandlung (f) habe ich als Beispiel eines Haarkleides mit durchaus welligen Haaren u. a. *Megaderma frons* E. Geoffr. (Gr. 1c) angeführt. Ich verglich nun deren Verwandte *Megaderma cor* Pet. (Leithaare relativ häufig. Gr. 3a), *M. lyra* E. Geoffr. (Gr. 3a) und *M. spasma* L. (Gr. 1c). Die letztere Art hat ebenso wie die nahestehende *M. frons* relativ lange und feine Haare. welche sämtlich mehrfach gekrümmt sind. Die beiden anderen Arten haben ein kürzeres Haarkleid, und einzelne Haare sind relativ steif und gerade und daher als Leithaare zu betrachten.

Der Vollständigkeit halber seien noch einige Säugetiere, deren mehr oder weniger entwickelte Flughaut als Fallschirm dient, an-

geführt. Die Leithaare sind ziemlich deutlich ausgeprägt bei *Petaurus breviceps* Waterh. (Gr. 3a) und *P. australis* Shaw (Gr. 3a), *Galeopithecus volans* Pall. (Gr. 3a) und *Sciuropterus russicus* Tied. (Gr. 3b), nur angedeutet bei *Petauroides volans* Kerr (Gr. 4a) und *Pteromys nitidus* Desm. (Gr. 4a).

Bezüglich der lichtscheuen Tiere, welche vornehmlich eine nächtliche Lebensweise führen, sei auf bereits erwähnte Arten verwiesen, insbesondere auf solche, welche tagsüber in Schlupfwinkeln hausen (sub V; vgl. auch die Graber). Unter ihnen finden sich relativ zahlreiche Tiere mit gut ausgebildeten Leithaaren, doch auch eine Anzahl, bei welchen dieselben weniger gut oder undeutlich differenziert sind.

Bei den kälteliebenden Arten scheinen die Leithaare durchschnittlich nicht gut differenziert zu sein, so z. B. bei *Lemmus lemmus* L. (Gr. 4c), *Vulpes lagopus* L. (Gr. 2), *Gulo luscus* L. (Gr. 2), *Ursus maritimus* Erxl. (Gr. 2), *Ovibos moschatus* Zimm. (Gr. 1c), *Rangifer tarandus* L. (Gr. 1b); dagegen sind sie deutlich unterschieden z. B. bei *Lepus timidus* L. (allerdings hauptsächlich im braunen Sommerkleid, Gr. 3b) und *Chinchilla laniger* Mol. (Gr. 3b). — Aber auch bei in warmen Gegenden lebenden Tieren sind die Leithaare oft wenig differenziert, so z. B. bei vielen Antilopen und Affen; andrerseits finden sich auch hier zahlreiche Arten mit gut ausgeprägten Leithaaren, z. B. bei vielen Marsupialiern.

Andere Umstände, wie z. B. die verschiedene Schnelligkeit der Bewegung, die verschiedene Nahrung u. dgl. kommen, wie bereits eine flüchtige Erwägung zeigt, hier noch weniger in Betracht.

Die Durchsicht dieser Zusammenstellung bestätigt, daß die mehr oder weniger deutliche Ausbildung der Leithaare im allgemeinen keine bestimmten Beziehungen zu den verschiedenen Lebensbedingungen, unter welchen die einzelnen Tiere leben, erkennen läßt. Das gilt auch für die mehr oder weniger scharfe Differenzierung der drei Haupthaarformen, der Leit-, Grannen- und Wollhaare. Ein allgemeines positives Ergebnis ließe sich überhaupt schwer feststellen, da die Lebensbedingungen bei den wenigsten Arten streng einheitlich und scharf umgrenzt sind und auf die Beschaffenheit des Felles die verschiedensten Faktoren in verschiedenem Grade gleichzeitig einwirken. Immerhin sind die Leithaare, wie bereits seinerzeit angedeutet wurde [Toldt (f) bzw. Hilzheimer], vornehmlich bei lichtscheuen

Tieren, insbesondere bei Grabern und bei sich viel in Schlupfwinkeln bewegenden Tieren, sowie bei Schwimmern deutlich ausgeprägt, sei es in bezug auf die Länge, auf andere Formverhältnisse oder auch hinsichtlich der Färbung. Desgleichen ist die Mannigfaltigkeit der Haarformen bei solchen Tieren relativ groß. Bezüglich der Leithaare bildet besonders *Ornithorhynchus* eine Ausnahme, da sie bei diesem Tier, obwohl es ein guter Schwimmer und Graber ist und hauptsächlich eine nächtliche Lebensweise führt, gegenüber den gröberen Grannenhaaren kaum zu erkennen sind. Vielleicht besitzen in solchen Fällen die Leithaare trotz der äußeren Ähnlichkeit mit den Grannenhaaren eine besonders ausgebildete Nervenversorgung, oder es spielen andere Vorrichtungen [z. B. etwa die Haarscheiben, Pinkus (a)] eine Rolle; endlich mag für diese Lebensweise die Dichte und Weichheit des Haarkleides an sich genügend zweckdienlich sein. Andrerseits ist speziell für das Graben gewiß auch ein derbes Haarkleid als Hautschutz von Vorteil; so sind fast alle Stachelträger Graber oder Schlüpfer. Bei anderen, relativ haararmen Tieren ist die Haut selbst sehr derb (z. B. bei *Orycteropus*).

Besonders merkwürdig ist der bereits seinerzeit (f) erwähnte unterirdisch lebende *Heterocephalus*, welcher fast nackt ist und keine auffallend dicke Haut zu besitzen scheint. Offenbar sind für dieses Tier die allenthalben in großen Abständen über den ganzen Körper zerstreuten Fühlhaare indirekt, insofern sie zur Orientierung über die Umgebung beitragen, eine Schutzvorrichtung.

Vielfach steht die Art der Ausbildung der einzelnen Haarformen sichtlich mit der allgemeinen Beschaffenheit des Haarkleides in Beziehung. So sind die 3 Haarformen bei besonders langer, hängender und bei sehr zarter Behaarung nur sehr wenig differenziert (z. B. bei *Auchenia*, *Ovibos*, *Simia*, ferner bei manchen Chiropteren usw.), desgleichen bei Fellen mit fast ausschließlich (langen) straffen Haaren (z. B. bei *Tayassus*, bei vielen Antilopen, Hirschen u. a.). Die übrigen Felle zeigen dagegen die drei Haarformen in verschiedenstem Grade ausgeprägt. Die Untersuchung der letzteren zeigt oft auch dann wesentliche Unterschiede, wenn man es nach der äußerlich ziemlich ähnlichen Beschaffenheit der Felle nicht erwarten würde. So sei nur an die kurz- und weichhaarigen Felle verschiedener kleiner Nager, Insectenfresser, Fledermäuse u. dgl. erinnert, welche oft sehr verschiedene Haarformen besitzen. Das bezieht sich vielfach auch auf feinere Formdetails als auf die bloße Unterscheidung der drei Haupthaarformen nach ihren allgemeinen Merkmalen, worauf sich diese Ausführungen

hauptsächlich beschränken. Zwischen manchen solchen Details und der Lebensweise der Tiere bestehen jedoch oft auch weitgehende Beziehungen. So finden sich z. B. ein oder mehrere deutlich verjüngte Schaftstellen, an welchen die Haare meistens abgeknickt sind (s. insbesondere die Zickzackhaare), sehr oft bei Grabern bzw. Schwimmern, so namentlich bei *Ornithorhynchus*, *Perameles*, *Fiber*, bei den Mäusen, Spitzmäusen, beim Maulwurf usw. Doch haben andere Graber bzw. Schwimmer keine derartigen Haare (z. B. *Notoryctes*, und viele mit längerer Behaarung, wie *Oryctolagus*, *Chinchilla*, *Lutra* usw.). Von Tieren, die nicht graben bzw. schwimmen, ist mir nur eine Fledermaus mit ähnlichen Haaren bekannt (*Chilonycteris macleayi* Gray).

Ferner sind die Apicalteile der Haare bei vielen Grabern oder Schwimmern platt verbreitert. Doch kommt Ähnliches auch bei anderen Tieren vor; ich verweise nur auf die Haare von *Bradypus*, welche beinahe in der ganzen apicalen Hälfte platt sind (zur besseren Ableitung des Regenwassers?). Die bedeutend längeren Haare von *Choloepus* sind dagegen von mehr gleichmäßiger Form.

Bei nahe verwandten Tieren ist, wie ich bereits seinerzeit kurz erwähnt habe, die Differenzierung der Haarformen bald eine mehr oder weniger gleichartige (z. B. innerhalb der Gruppe der Känguruhs, Spitzmäuse, Hasen, Mäuse), bald jedoch eine ziemlich verschiedene (z. B. bei den Caniden). — In bezug auf die hier erörterten Verhältnisse liegt es nahe, verwandte Arten mit verschiedenen Aufenthaltsorten zu vergleichen. Ich habe diesbezüglich besonders bei den Katzen und bei den Antilopen Untersuchungen angestellt. Im weiteren Umfange ließ sich hierbei keine Gesetzmäßigkeit feststellen, doch ergaben sich einzelne interessante Details. Als Beispiel sei das Genus *Lynx* angeführt, bei welchem die Leithaare weit über die Grannenhaare hervorragen (Taf. 2 Fig. 1 u. 2); gleichzeitig ist ihr apicaler, über das übrige Haarkleid hervorstehender Teil schwärzlich. Diese Verhältnisse kommen daher jenen des Haarkleides von *Procavia* (*Hyrax*) relativ nahe, bei welchem ausgesprochene Spürhaare über die Oberseite des Rumpfes verteilt sind. Bei dem im Walde hausenden Luchs (*Lynx lynx* L.) und dem Wüstenluchs (*L. caracal* Güld.) ist die Haarformenkonstellation eine ganz ähnliche. Der Längenunterschied zwischen den Leit- und Grannenhaaren ist aber, soweit ich gesehen habe, bei *Lynx lynx* größer als bei *L. caracal.* Die Ausbildung der Haarsorten ist also bei beiden Arten offenbar infolge der nahen Verwandtschaft eine ganz ähnliche; der

relative Unterschied zwischen der Länge der Leithaare kann sich dagegen infolge der verschiedenen Lebensweise beider Arten ausgebildet haben. Auch in anderen Fällen, in welchen bei einzelnen Wüstenbewohnern die Leithaare gut differenziert sind (z. B. *Cynailurus jubatus* Erxl., *Vulpes chama* A. Sm.), liegt der Grund dafür offenbar im Gattungs- bzw. Artcharakter. — Bemerkenswert ist ferner die gleichfalls bereits seinerzeit (f) erwähnte öfter zu beobachtende Ähnlichkeit der Haarformenkonstellation bei einzelnen Gruppen aus ganz verschiedenen Ordnungen. So sind z. B. die drei Haarformen bei allen von mir untersuchten *Macropus*-Arten deutlich ausgeprägt und ihrem Äußeren nach in den Hauptzügen jenen von *Vulpes vulpes* L. sehr ähnlich; sie sind vornehmlich nur etwas zarter. Ferner gehört zu diesem Typus auch das Haarkleid der Hasen u. a. Ähnlichkeiten bei Arten aus verschiedenen Gruppen finden sich naturgemäß besonders auch dann, wenn die Haarformen einfach und untereinander wenig differenziert sind (vgl. oben).

Aus allem geht hervor, daß sich betreffs der an sich spezifischen Haarformenkonstellation wohl in vielen Fällen gewisse Ähnlichkeiten sowohl hinsichtlich der Verwandtschaft der Tiere als auch infolge des Einflusses äußerer Umstände erkennen lassen. Eine durchgreifende Gesetzmäßigkeit besteht jedoch nicht. Diese Verhältnisse sind vielfach noch unbestimmter als solche bezüglich des Haarkleides im ganzen, in welcher Hinsicht bekanntlich eine Anzahl ziemlich konstanter Beziehungen besteht (z. B. kaltes Klima — dichtes Haarkleid, lebhaftere Färbung der Oberseite des Körpers gegenüber der zumeist lichteren und nur in einzelnen Fällen dunkleren Unterseite). Vgl. hierzu v. Nathusius (d) u. a. — Das Gesagte gilt nur für normale Verhältnisse; auf den Einfluß durch Domestikation, pathologische Zustände u. dgl. kann ich mich nicht einlassen.

Hier seien noch einige kurze Bemerkungen zu meiner Abhandlung über die Haarformen (f) eingeschoben.

Bei den ca. 70 Säugetierarten, deren Haarkleid ich jetzt neu untersuchte, ist mir keine Haarformenkonstellation aufgefallen, welche sich nicht einer der von mir seinerzeit unterschiedenen Gruppen zuteilen ließ. Hier sollen nur als neue Beispiele für eine besonders typische Dreihaarformenkonstellation die Behaarung von *Neomys fodiens* Pall. und von verschiedenen Arten der Gattung *Lynx* (Taf. 2 Fig. 1 u. 2) hervorgehoben werden. Im übrigen sei auf die Angabe

der Gruppe nach jedem Artnamen in dem vorstehenden Abschnitte verwiesen.

ad p. 224 u. 232. Auch die Deckhaare der meisten neu untersuchten Arten sind wenigstens streckenweise mehr oder weniger abgeflacht. Wie bereits Reissner ausgeführt hat, haben hauptsächlich nur stärkere Haargebilde, wie viele Stacheln und Spürhaare, bisweilen aber auch sehr dünne Haare einen kreisrunden Querschnitt [vgl. auch v. Nathusius (d) u. A.]. Es sollte daher — wenigstens in den Lehrbüchern der Zoologie und vergleichenden Anatomie — nicht immer wieder als die vorherrschende Querschnittsform der Säugetierhaare die runde hingestellt werden. Das abgeflachte Haar dürfte auch phylogenetisch das ursprüngliche sein [vgl. u. a. Toldt (f)]. Damit steht die Serie von Übergangsformen vom einfachen Haar über die abgeflachte Borste zum spulrunden Stachel, welche ich seinerzeit (a u. b) von den Ameisenigeln beschrieben habe, nicht in Widerspruch. Denn ebensogut wie die Endpunkte der Serie, das einfache Haar oder der spulrunde Stachel, kann auch irgendein Zwischenglied, z. B. die zarte, abgeflachte Borste, als Ausgangspunkt der Formentwicklung angenommen werden; in diesem Falle liegt er annähernd in der Mitte der Serie und führt einerseits zum Stachel, andrerseits zum einfachen Haar über.

Ferner möchte ich in bezug auf die Angabe Matsuura's (ad p. 232), daß pathologische Formveränderungen besonders bei platten Haaren auftreten, bemerken, daß dies im allgemeinen auch für den normalen Formenwechsel entlang des Schaftes vieler Säugetierhaare gilt (vgl. insbesondere die Spürhaare gewisser Robben, die Borsten der Schwanzquaste von *Atherura*), und zwar scheinen hiervon vornehmlich pigmentarme, also weniger konsistente Haare betroffen zu werden.

ad p. 231. Als ein weiteres Beispiel für die selten vorkommende Kantenkrümmung bei abgeflachten Haaren seien außer den bereits von Reissner erwähnten Spürhaaren der Robben noch die Borsten von *Tayassus tajacu* L. sowie die steifwelligen Haare der Hirsche, einiger antilopenartiger Tiere u. a. erwähnt. Die letzteren, stark markhaltigen Haare sind meistens nur schwach, mitunter aber auch ziemlich stark komprimiert (z. B. bei einem Exemplar von *Ovis musimon* Schreb.); die Wellung erfolgt dann entlang der Schmalseiten der Haare (vgl. auch Eble).

2. Betrachtungen über die Fellzeichnung, insbesondere über ihre Ontogenie bei der Hauskatze.[1])

Die Betrachtung der Behaarung der wildlebenden Säugetiere von dem eingangs erwähnten Gesichtspunkte der Haarformenbereiche aus scheint auch für die Färbung bzw. Zeichnung des Säugetierfelles von Interesse zu sein. Zunächst möchte ich in dieser Beziehung nur eine allgemeine Erwägung vorbringen. Innerhalb eines Haarformenbereiches nimmt sehr oft die Pigmentierung der Haare im ganzen oder ihres an der Oberflächenfärbung des Felles teilnehmenden Apicalteiles vom zentralen Leithaar gegen die peripheren Haare im Zusammenhang mit der abnehmenden Haarstärke mehr oder weniger auffällig an Intensität ab (besonders deutlich z. B. bei verschiedenen Känguruhs und Füchsen, beim Feldhasen u. v. a.). Es scheint daher, daß die Umwandlung der als ursprünglich anzusehenden dunklen Behaarung bzw. Zeichnung [vgl. Toldt (f)] in eine lichtere im Laufe der phylogenetischen Entwicklung — wenigstens in gewissen Fällen — nicht mit einer gleichmäßigen Pigmentabnahme in sämtlichen Haaren bzw. in jenen des betreffenden Gebietes erfolgt ist; sie dürfte vielmehr in jedem einzelnen Haarformenbereich selbständig vor sich gegangen sein und zwar von außen zentralwärts.

Die Leithaare und somit die Haarbereiche scheinen ursprünglich in Reihen angeordnet zu sein; so schreibt bereits Leydig bei der Besprechung der um die einzelnen „Stammhaare" gruppierten Wollhaare: „Es ist mir ferner sehr wahrscheinlich, dass diese Haarbüschel selbst wieder gewisse Linien am Körper beschreiben und nur scheinbar bunt durch einander ohne jegliche Ordnung stehen". Siehe ferner die alternierenden Leithaarreihen beim neugeborenen Fuchs [Toldt (e)] und ähnliche Beobachtungen bei anderen Tieren von Ryder, Maurer (b), Kükenthal, Römer, Friedenthal u. A.[2]) Das Zustandekommen verschiedener Zeichnungen, so der Fleckung, Streifung u. dgl., könnte man sich nun so vorstellen, daß eine mehr oder weniger

1) Im Folgenden beschränke ich mich auf die Mitteilung von speziellen Beobachtungen bzw. Erwägungen, auf welche ich im Laufe meiner verschiedenen Haarstudien gestoßen bin; auf allgemeine Fragen bezüglich der Zeichnung der Tiere überhaupt kann ich mich nicht einlassen.

2) Bekanntlich stehen auch gewisse besonders differenzierte Haare bald einzeln bald gruppenweise annähernd in Reihen, so die Spürhaare namentlich der Oberlippe, die Haare bei verschiedenen Mähnenbildungen, bei Schwimmvorrichtungen (z. B. am Fuß und Schwanz von *Neomys fodiens* Pall.) etc.

starke Pigmentabnahme in den Haarformenbereichen — sei es in einzelnen oder in Gruppen von solchen — jeweils nur an jenen Stellen erfolgt, welche späterhin mehr oder weniger licht sind. Interessant ist in dieser Hinsicht, daß an lichten Fellstellen gefleckter oder gestreifter Tiere oft auch einzelne stärkere Haare vorkommen, welche im ganzen dunkler sind oder eine relativ lange, dunkle Spitze besitzen. So habe ich derartige Haare z. B. gefunden in der lichten Grundfarbe bzw. in den lichten Flecken, Streifen oder dgl. von *Felis pardus* L., *F. serval* Schreb., *F. viverrina* Benn., *Genetta vulgaris* Less., *Viverra zibetha* L., von einem jungen *Tapirus indicus* Cuv. und einem jungen *Sus vittatus* Müll. et Schleg. (in diesem Falle handelt es sich vielleicht um eine neue Haargeneration) sowie bei einem jungen *Odocoileus campestris* Cuv. Die Haarformenkonstellation ist dabei an den dunklen und lichten Stellen, abgesehen von allfälligen Stärkeverschiedenheiten der Haare u. dgl., im allgemeinen die nämliche; so kommen z. B. bei einem dunkel gesprenkelten Luchs die langen dunklen Leithaare sowohl in der lichten Grundfarbe als auch in den dunklen Flecken vor. In vielen Fällen finden sich in lichten Fellstellen in der Regel keine dunklen Haare (z. B. bei *Dasyurus maculatus* Kerr, bei *Zorilla frenata* Sund. und einem jungen amerikanischen Tapir), desgleichen im Felle verschiedener ganz lichter (weißer) Tiere. Hier erscheint eben der Entfärbungsprozeß vollständig durchgeführt. Merkwürdigerweise gibt es aber auch Fälle, in welchen gerade die stärksten (längsten) Haare fast durchweg licht sind, so z. B. bei *Didelphys paraguayensis* Ok. und an den dunklen Stellen von *Zorilla frenata* Sund.; auch die Leithaare einer lichtgrauen Varietät eines im Wiener Hofmuseum befindlichen Feldhasen aus Oberösterreich sind im Gegensatz zu den mehr oder weniger pigmentierten zarteren Haaren ganz licht.[1]) Das sind, wenigstens vorläufig, unvereinbare Gegensätze, und es scheint sich bezüglich der hier erörterten Verhältnisse nicht um eine allgemeine Gesetzmäßigkeit, sondern nur um eine weitverbreitete Übereinstimmung zu handeln (s. auch weiter hinten).

Von besonderem Interesse für die Zeichnung des Säugetierfelles ist die zum Teil bereits in meiner letzten Abhandlung (f, p. 219)

1) Auch andere Verhältnisse, wie z. B. die Umwandlung des lichtstreifigen Jugendkleides des Wildschweines in das dunkle Fell des erwachsenen, wären hier in Erwägung zu ziehen.

angedeutete Tatsache, daß in gewissen, relativ frühen Entwicklungsstadien der Hauskatze — insbesondere bei Embryonen von ca. 40 mm Scheitelsteißlänge — die bekannte, bei verschiedenen Wild- und Hauskatzen vorhandene dunkle Fellzeichnung (s. insbes. Eimer, Pocock u. a.) bereits durch verdickte Epidermisstellen markiert ist, welche als zarte, schwach erhabene, lichtopake Streifen oder reihenförmig angeordnete Strichelchen bzw. Pünktchen erscheinen. Die Anlagen der Gesichtsspürhaare stellen in diesen Stadien ähnliche, aber kräftigere Pünktchen dar, welche insbesondere an der Oberlippe in geschlossenen Reihen auftreten. Aus dem Vergleich verschiedener anderer Entwicklungsstufen sowie aus der histologischen Untersuchung geht hervor, daß auch die angedeuteten Epidermisverdickungen eine Vorstufe zur Bildung von Haaranlagen darstellen. Daß sie mit der Fellzeichnung in einer gewissen Beziehung stehen, dafür spricht, abgesehen von der übereinstimmenden Anordnung, auch der Umstand, daß sie an den einzelnen Stellen in dem gleichen Grade gut oder weniger deutlich ausgebildet sind wie die Zeichnung an den entsprechenden Fellstellen. Auch erscheinen sie im allgemeinen dementsprechend früher oder später. Von den Haaranlagen an den dazwischenliegenden, späterhin vielfach lichteren Körperstellen ist noch nichts zu sehen, doch treten bald einzelne, zunächst in lockerer und unbestimmter Anordnung zerstreute Anlagen zwischen den bereits vorhandenen Epidermisverdickungen auf.

Besonders deutlich sind einzelne Längsstreifen am Hinterhaupt und Nacken ausgeprägt. Dieselben waren Herrn Prof. F. Hochstetter schon vor längerer Zeit beim Konservieren von Katzenembryonen aufgefallen; da er vermutete, daß sie mit der Behaarung in Zusammenhang stehen, machte er mich darauf aufmerksam und stellte mir sein reichliches, vorzüglich konserviertes Material zur weiteren Untersuchung zur Verfügung. Für dieses freundliche Entgegenkommen sowie für anderweitige Förderungen bei diesen Studien erlaube ich mir Herrn Prof. Hochstetter auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Gleichzeitig sei Herrn Dr. C. Elze, welcher mir ebenfalls eine Anzahl Katzenembryonen überließ, bestens gedankt.

Sämtliche untersuchten Embryonen sowie von mir gesammelte Junge stammen von den bei uns vorkommenden gewöhnlichen Hauskatzen her, welche äußerlich keineswegs immer deutliche Spuren der ursprünglichen Katzenzeichnung tragen. Die Embryonen wurden

zumeist in Pikrinsäuresublimat fixiert. Wie mir Herr Prof. Hochstetter mitteilte, treten die Epidermisverdickungen besonders deutlich ein paar Minuten nach dem Einlegen in die Fixierungsflüssigkeit hervor. Vielfach sind sie nur bei gewisser Beleuchtung erkennbar.

Wie am Felle verschiedener Wildkatzen-Arten (z. B. von *Felis catus (ferus)* L., *F. bengalensis javanensis* Desm., *F. tigrina* Erxl.) kann man auch bei den Hauskatzenembryonen — ich habe hier hauptsächlich solche von 40 mm Scheitelsteißlänge im Auge — bis zu sieben mehr oder weniger gut entwickelte Nackenstreifen erkennen, einen medianen und jederseits von demselben drei weitere, von welchen die gegenseitigen bis auf ihren spiegelbildlichen Verlauf in jeder Hinsicht gleichartig sind (Taf. 2 Fig. 3). Sie erscheinen entweder als kontinuierliche Linien oder als aus Strichelchen oder Pünktchen zusammengesetzte Reihen. Die Linien selbst lösen sich an ihren Enden früher oder später in solche Reihen auf. Wie am Felle der Mittelstreif oft mehr oder weniger verwischt ist, so ist auch bei den Embryonen die mediane, gerade Linie nur schwach ausgebildet und vielfach in eine Punktreihe aufgelöst oder auf eine längere Strecke unterbrochen. Sie beginnt etwa an der vorderen Grenze der Ohrregion und reicht ungefähr bis zur Nackengrube; mitunter erscheint sie in zwei zarte Längsreihen geteilt. Das benachbarte, innere Paar besteht dagegen aus deutlichen Linien, welche sich vom Scheitel bis zur Schulter erstrecken und oral etwas divergieren. Dieses sowie das nächste, seitliche Paar ist an der erwähnten Fellzeichnung stets deutlich ausgeprägt. Letzteres ist ebenfalls beim Embryo kräftig entwickelt, wenn auch oft in Strichelchen aufgelöst. Seine Linien bilden einen leichten, lateral offenen Bogen, da sie insbesondere vorn, wo sie jederseits oberhalb des Ohres hinziehend bis zum oralen Beginn der Augengegend reichen, stark divergieren. Hinten enden sie, wie auch das nächste Paar, ebenfalls am Beginne der Schulterregion. Das äußerste Paar ist, wie vielfach auch bei der Fellzeichnung, sehr schwach ausgebildet und besteht aus zarten Punktreihen, welche jederseits in seitlich offenem Bogen zur Ohrmuschelbasis hinanziehen und häufig deren mediale Seite umgreifen.

An den übrigen Körperteilen, insbesondere an der Dorsalseite des Rumpfes, finden sich verschiedene, durch Strichel- oder Punktreihen gebildete lineare, bogenförmige oder rundliche Figuren, welche zumeist nicht so auffällig sind wie die Nackenzeichnung und ziem-

lich variieren können. Der Mittelstreif und das innere Streifenpaar des Nackens gehen bei Embryonen von ca. 40 mm Scheitelsteißlänge an ihrem oralen Ende durch kurze Abzweigungen, Unterbrechungen und Bogenbildungen in die Stirnzeichnung über, welche mehr oder weniger deutliche, mitunter symmetrische, rundliche oder ovale Figuren bildet. — Unterhalb der Ohrmuschel beginnt ein zarter Streif, welcher stark schräg über die Wange nach vorn abwärts zieht (Fig. 4). Von demselben gehen zwei weitere, voneinander divergierende Linien aus, welche die Wange schräg nach oben vorn übersetzen; die der „oberen Backenlinie" entsprechende Linie endigt am hinteren Augenwinkel, die „untere" unterhalb des vorderen Augenwinkels. An der Basis des unteren Augenlides verlaufen parallel zu derselben ein oder zwei zarte Reihen, welche offenbar den „Unteraugenlinien" der Fellzeichnung entsprechen.

In der medianen Partie des Rückens beginnt — entsprechend der Fellzeichnung — bald hinter dem caudalen Ende der Nackenzeichnung eine aus Punkt- oder Strichreihen bestehende Längszeichnung, von welcher beiderseits in verschiedener Richtung ventral ziehende Reihen abgehen (Fig. 3). In der Mittellinie verläuft eine streckenweise mehr oder weniger verwischte zarte Punktreihe, welche die caudale Fortsetzung der medianen Nackenlinie darstellt. Die Rückenlinie wird von einem Linienpaar umgrenzt, dessen Reihen im vorderen Teile des Rückens ziemlich kräftig und in ihrem Verlaufe mehrmals deutlich unterbrochen sind, und zwar besonders an zwei Stellen. Dabei ist dieser nicht streng geradlinig, sondern das mittlere Streckenpaar ist mehr medial gerückt und das hinterste divergiert etwas caudal; letzteres endigt am Beginne der Lendenregion. Diese Reihen können als die indirekte Fortsetzung des inneren Streifenpaares des Nackens angesehen werden, von welchem sie durch eine relativ lange Unterbrechung getrennt sind. Am Hinterrücken, zwischen dem caudalen Ende dieser Reihen, wird durch Strichelchen ein kleines ovales Feld gebildet, dessen Umgrenzung sich als ein nahe beisammenliegendes Strichellinienpaar entlang der Mittellinie bis zur Schwanzwurzel fortsetzt.

Seitlich von dieser Längszeichnung finden sich kürzere oder längere feine Linien bzw. Reihen von zarten Haaranlagen, von welchen zunächst noch einzelne annähernd longitudinal gerichtet sein können. Stellenweise, so besonders in der Schultergegend und am Oberschenkel bilden sie eigenartige Figuren. Vorherrschend ist jedoch die mehr oder weniger unmittelbar von der Längszeichnung

ausgehende schräge bzw. quere Richtung. So ziehen vorn Linien schräg herab zur Kehle und gegen den Ellbogen zu, und an den Flanken 5—6 untereinander annähernd parallele zarte Reihen gegen den Bauch herab.

Hier und an diesem selbst finden sich bei diesen Embryonen bereits allenthalben zahlreiche größere und kleinere Haaranlagen ziemlich gleichmäßig zerstreut und zeigen nur stellenweise Andeutungen von Längs-, Quer- oder Schrägreihenbildung. Nur im vorderen Teile der Medianlinie des Bauches verläuft eine Reihe von stärkeren rundlichen Verdickungen, welche gegen den Nabel zu von zwei, beiderseits die Medianlinie begleitenden, nach außen etwas konvexen Reihen zarterer Pünktchen abgelöst wird. In früheren Stadien springt die Medianlinie insbesondere in der Partie vor dem Nabel leistenartig vor, und allmählich treten in ihr einzelne Knötchen auf, welche im vorliegenden Stadium den nun isolierten medianen Verdickungen entsprechen. Außerdem fallen am Bauche noch die beiderseits symmetrisch angeordneten Anlagen der Milchdrüsen auf, welche einzelne besonders kräftige Punkte darstellen. In noch früheren Entwicklungsstadien (Scheitelsteißlänge 22 mm) finden sich am Bauche außer den vier Paar Milchdrüsenanlagen in ziemlich bestimmter Anordnung andere, relativ kräftige, zumeist rundliche Verdickungen vor (Fig. 5; das vorderste Milchdrüsenpaar ist von den Vorderfüßen verdeckt), welche möglicherweise keine Haaranlagen darstellen, sondern epitheliale (hypertheliale?) Gebilde anderer Art [s. Pinkus (b)].[1]) — Am Fell ist der Bauch mehr oder weniger deutlich gefleckt.

Im proximalen Teile des Unterarmes lassen sich außen nicht unschwer 2—3 zarte Pünktchenquerreihen erkennen. Am Unterschenkel finden sich ebenfalls 4—5 solcher Querreihen, doch sind sie hier infolge der größeren Stärke der Pünktchen kräftiger, auch stehen sie weiter voneinander ab. In einer solchen Reihe liegen ca. 3 Pünktchen nebeneinander, und jedes bildet gleichzeitig mit dem entsprechenden der anderen Querreihen eine ziemlich regelmäßige Längsreihe; somit ziehen an der Außenfläche des Unterschenkels 3 solcher Längsreihen bis zur Ferse herab. Diese Verhältnisse ent-

1) In ihrer relativen Größe und nach den weiten Abständen zwischen ihnen erinnern diese Gebilde etwa an die Art des Auftretens der Haaranlagen, wie sie Keibel (Normentafeln, Hft. 7, fig. 15a, 1907) seitlich am Nacken und in der Hüftgegend eines *Tarsius*-Embryo von 7,1 mm Scheitelsteißlänge abgebildet hat.

sprechen offenbar der späteren Querringelung dieser Körperteile. Ein bzw. zwei in einer Reihe nebeneinanderliegende, relativ kräftige, rundliche Epidermisverdickungen im proximalen Teile der Innenseite des Unterarmes dürften der Stelle entsprechen, an welcher bei vielen Katzen ein den Arm umfassender, dunkler Ring (Ellbogenring) besonders kräftig ausgeprägt ist.

Bezüglich des sogenannten Sohlenfleckes der Hinterfüße, welcher in bezug auf den Grad seiner Ausdehnung vielfach als ein Unterscheidungsmerkmal zwischen der Wildkatze und dieser ähnlichen, verwilderten Katzen angesehen wurde, habe ich an meinem Material keine Anhaltspunkte finden können, da die Fußhaut der jüngeren Embryonen sehr straff ist und noch keine wesentlichen Differenzierungen aufweist; meine jungen Katzen haben alle weißhaarige Füße.

Die Schwanzhaut zeigt in diesem Stadium noch keine deutlichen Epidermisverdickungen; daher ist auch von der Ringelung nichts zu erkennen. Bei etwas älteren Embryonen mögen einzelne zirkuläre Reihen von wenigen, relativ kräftigen Haaranlagen, welche stellenweise den Schwanz umfassen, mit dieser Zeichnung in Zusammenhang zu bringen sein. — Bei älteren, bereits behaarten Föten mit dunklen Ringen am Schwanze findet sich, wie man auch an erwachsenen Hauskatzen mitunter beobachten kann, an der Dorsalseite desselben ein dunkler Längsstreif, durch welchen die Ringe verbunden werden. Hier ist also auch am Schwanze eine dorsale Längsstreifung vorhanden, von welcher ventral Querstreifen abgehen.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß die durch die Anordnung der bald mehr, bald weniger deutlich erkennbaren Epidermisverdickungen hervorgerufene Zeichnung an der Hautoberfläche der Embryonen im großen ganzen mit der dunklen Fellzeichnung übereinstimmt, wie sie im ganzen oder nur an gewissen Körperstellen bei verschiedenen wilden oder domestizierten Katzen, sei es in mehr oder weniger kontinuierlicher Weise oder in Form von entsprechend angeordneten Flecken auftritt. Besonders auffallend ist in dieser Hinsicht, wie bereits angedeutet, die Übereinstimmung am Nacken; denn auch am Felle ist das innere und seitliche Streifenpaar der ganzen Ausdehnung nach deutlich ausgebildet, das seitliche im vorderen Teile eventuell mit kurzen Unterbrechungen; der mediane Streifen ist dagegen meistens undeutlich, oft unterdrückt oder nur in seinem vorderen Teile angedeutet. Das äußerste Paar erscheint mitunter deutlich ausgeprägt, insbesondere entlang der Ohrmuschelbasis; oft sind aber auch diese Streifen undeutlich oder

verwischt. Am Vorderkopfe befindet sich häufig eine längsoval begrenzte Zeichnung, und besonders übereinstimmend sind meistens die Wangenstreifen. Die mediane Rückenpartie zeigt vielfach eine grobfleckige Längszeichnung, während beiderseits von derselben gegen den Bauch zu meistens nicht schwer eine schwache Querstreifung zu erkennen ist. Der Bauch ist öfters gefleckt. Besonders deutlich sind in der Regel die die Kehle und den Hals umfassenden Streifen. Die proximalen Teile der Extremitäten und die Spitzenhälfte des Schwanzes sind häufig geringelt. — Ein Vergleich mit einzelnen Arten folgt am Schluß dieses Abschnitts.

Über das erste Auftreten und das weitere Schicksal der in bestimmter Weise angeordneten Epidermisverdickungen bzw. Haaranlagen sei folgendes bemerkt. Hierbei berücksichtige ich hauptsächlich die Nackenstreifen, weil sie am markantesten sind und innerhalb einer relativ langen Entwicklungsperiode bei allen von den zahlreichen Embryonen, welche ich untersuchen konnte, in mehr oder weniger deutlicher, charakteristischer Weise zu erkennen sind. Demnach erscheint es auch sicher, daß sie, wenigstens bei unseren gewöhnlichen Hauskatzen, stets, sowohl bei Männchen als Weibchen, vorhanden sind.

Bei Embryonen von 14 mm Scheitelsteißlänge sind die Spürhaaranlagen im Gesichte bereits als zarte Hökerchen zu erkennen. desgleichen am Bauch die Anlagen der einzelnen Milchdrüsen; von der Nackenzeichnung findet sich aber noch keine Andeutung.

Embryonen von 19 mm Scheitelsteißlänge: Einzelne Strichelchen oberhalb der Ohrmuschel, welche dem ersten Erscheinen der Leisten des seitlichen Paares entsprechen. Am Bauche jederseits rings um die Längsreihe der Zitzenanlagen einzelne annähernd in bogenförmiger Linie angeordnete schwache Epidermisverdickungen.

Bei Embryonen von 22 mm Scheitelsteißlänge sind das innere und seitliche Paar bereits ziemlich deutlich wahrnehmbar. Die Reihen des ersteren bestehen aus Strichelchen (unterbrochene Leisten), jene des letzteren hauptsächlich aus relativ noch weit auseinanderstehenden Pünktchen. Verhältnisse am Bauche ähnlich denen des vorigen Stadiums (Fig. 5); bei Embryonen von 25 mm Scheitelsteißlänge sind die Epidermisverdickungen um die Milchdrüsenanlagen relativ kräftige Strichelchen (cranial) oder Pünktchen (caudal).

Bei Embryonen von 33 mm Scheitelsteißlänge bestehen die

genannten Nackenreihen aus deutlicheren und enger aneinanderschließenden Strichelchen. Stellenweise, insbesondere am seitlichen Paare, bilden sie bereits einen kontinuierlichen Streifen. Nun ist auch das äußere Paar zumeist schon durch zarte Punktreihen markiert. Von der Medianlinie finden sich besonders vorn, wo die Stirnzeichnung beginnt, ebenso wie von dieser, Andeutungen. Auch die Wangen- und Kehllinien sind in diesem Stadium bereits angedeutet. Ferner ist auch schon die mediane Rückenzeichnung durch zarte Pünktchen in ihren Grundzügen erkennbar. Am Bauche sind abgesehen von den Milchdrüsenanlagen einzelne Verdickungen relativ stark, die früher erwähnte Anordnung ist aber schon etwas verwischt. Im Verlaufe der Mittellinie einzelne Knötchen.

Dieses Stadium führt bereits zu den Verhältnissen über, wie sie vorhin von Embryonen von ca. 40 mm Scheitelsteißlänge beschrieben wurden und welche die Zeichnung allenthalben deutlich erkennen lassen. Am deutlichsten ausgeprägt sind, wie bereits erwähnt, stets das innere und seitliche Streifenpaar des Nackens und von diesen besonders das letztere, wenn es auch oft weniger kontinuierlich ist als das innere. Derartige Epidermisstreifen als Ausgangspunkt für die Entwicklung von Haaren sind, soviel ich weiß, bisher nicht bekannt. Die ersten Andeutungen von Haaren treten sonst bekanntlich als isolierte „Pünktchen“ oder „Flecken“ auf. Am nächsten kommen die in Längsreihen eng beisammenliegenden Spürhaaranlagen, wie sie sich z. B. an der Oberlippe verschiedener kleiner Embryonen, so auch bei jenen der Katze, vorfinden. Bis zu einem gewissen Grade ähnliche Bildungen kommen auch anderenorts vor. So fand Feiertag an einem 10 cm langen Schafembryo als Vorläufer der Falten der Ohrmuschel „verhältnismäßig sehr bedeutende Wucherungen der Epidermis“ mit kleinen, in die Cutis vorspringenden Fortsätzen, welche offenbar Haaranlagen darstellen. Im übrigen erinnern die Epidermisstreifen sowohl äußerlich als auch in ihrem histologischen Bau an die Zahn- und Milchstreifen; dadurch erscheinen die Beziehungen in der Entwicklung der Haare, Milchdrüsen und Zähne um eine weitere vermehrt.

Aus dem geschilderten Entwicklungsverlauf geht bereits hervor, daß die Haarstreifen, soweit sie äußerlich erkennbar sind, ursprünglich nicht kontinuierlich angelegt werden, sondern offenbar durch Ineinanderfließen von früher vorhandenen, mehr weniger eng hintereinander gereihten Einzelverdickungen entstanden sind. Denn, da bei den Embryonen der letztgenannten Größe die Leisten stets vorhanden sind,

ist das Auftreten von Einzelverdickungen in den ersten Stadien sicherlich nicht so zu deuten, daß bei diesen Individuen auch weiterhin keine Streifen zur Ausbildung gekommen wären, sondern so, daß sich auch bei diesen Tieren mit dem weiteren Wachstum und wohl auch durch das Einschieben neuer Verdickungen Reihen und schließlich Leisten gebildet hätten. In demselben Sinne dürfte daher in frühen Stadien auch das oft höckerige Aussehen der Leisten sowie stellenweise Unterbrechungen derselben und z. T. auch der Übergang an ihren Enden in Punktreihen aufzufassen sein. In vorgeschritteneren Stadien sind ähnliche Erscheinungen jedoch auf die weitere Entwicklung und Isolierung der einzelnen Haaranlagen bzw. auf das gleichzeitig erfolgende Verwischen der Zwischenbrücken zurückzuführen. Manche Punktreihen, welche am Felle ebenfalls kontinuierlichen Streifen entsprechen, wie z. B. jene des äußeren Nackenpaares, werden überhaupt nicht zu ununterbrochenen Leisten.

Die zeitliche Entstehung und Ausbildung der einzelnen Epidermisverdickungen in bezug auf die Größe der Embryonen ist nicht ganz so konstant, wie sie hier angeführt erscheint, sondern variiert bis zu einem gewissen Grad. So habe ich z. B. das seitliche Nackenpaar bereits bei Embryonen von 25 mm Scheitel-Steißlänge, bei welchen auch am Bauche relativ kräftige Verdickungen fraglicher Natur vorhanden sind, deutlich ausgeprägt und beinahe kontinuierlich gefunden.

Es liegt nun nahe, diese Verhältnisse mit der Frage in Zusammenhang zu bringen, ob bei der F e l l z e i c h n u n g im allgemeinen die (Längs-)S t r e i f u n g (Eimer) oder die F l e c k u n g (Werner) das Ursprüngliche ist. Nach dem eben Gesagten sprechen sie für die Ursprünglichkeit der Fleckung, da die Epidermisstreifen erst durch das Ineinanderfließen von Einzelverdickungen zustande kommen. Allerdings erfolgt, wie wir gleich sehen werden, bald die Auflösung in Reihen von einzelnen Haaranlagen, doch ist das erst ein sekundärer Vorgang. Es fragt sich aber, ob auch diese zu sehr ins Detail gehenden Verhältnisse mit jenen der Fellzeichnung direkt verglichen werden können. Da die Epidermisstreifen jedoch, wie ich noch näher ausführen werde, die allgemeine Grundlage der dunklen Behaarung bilden und mit der späteren Zeichnung übereinstimmen, glaube ich, daß ein solcher Vergleich zulässig ist.[1])

1) Die vorhin (S. 22) erwähnte Annahme von der zentripetalen

Bei größeren Embryonen verwischt sich, wie bereits angedeutet, die vorhin geschilderte Epidermiszeichnung; so ist bereits bei solchen von 52 mm Scheitelsteißlänge selbst die Nackenzeichnung nur mehr stellenweise erkennbar. Das hängt offenbar damit zusammen, daß die Haut infolge ihrer Dickenzunahme sowie durch das Auftreten zahlreicher neuer, dicht nebeneinander liegender Haaranlagen im ganzen opaker erscheint. Gleichzeitig haben sich die kontinuierlichen Epidermisverdickungen in längere oder kürzere, zunächst noch enggeschlossene Reihen von einzelnen, zarten, schwach erhabenen Haaranlagen aufgelöst. Einige solcher Reihen hat bereits MAURER (b) an der Rückenfläche von 8 cm großen Katzenembryonen beobachtet und abgebildet (tab. 9 fig. 8, 9). Die Fellzeichnung erwähnt er hierbei nicht, doch war für ihn die reihenförmige Anordnung der Haaranlagen wegen der ähnlichen Stellung der Hautsinnesorgane bei niederen Wirbeltieren, von welchen MAURER bekanntlich die Haare ableitet, von Wichtigkeit. Interessant ist nun, daß bereits RYDER nach einer kurzen, bisher wenig beachteten Mitteilung aus dem Jahre 1888 bei Katzenembryonen von „three and one-half inches in length“ am Rücken und Scheitel Längsreihen von stärkeren Haaranlagen erkannt hat und ihre Reihenstellung mit der ähnlichen Anordnung der *Tachyglossus-(Echidna-)*Stacheln, der Vogelfedern und Reptilienschuppen in phylogenetischen Zusammenhang bringt. In erster Linie verweist RYDER jedoch auf die Übereinstimmung dieser Reihen mit der Fellzeichnung des Ozelot und der schwarz und grau gestreiften Varietät der Hauskatze oder „grimalkin“. An den Seiten und Extremitäten ist nach RYDER von einer solchen linearen Anordnung nichts zu sehen. — Eine im Jahr 1904 erschienene Abhandlung von BACKMUND über die Entwicklung der Haare und Schweißdrüsen der Katze enthält über diese Verhältnisse nichts, desgleichen die sich nur auf frühe Entwicklungsstadien beschränkenden Arbeiten von FLEISCHMANN bzw. POHLMANN über die Physiognomik des embryonalen Katzengesichtes. Auch in verschiedenen Arbeiten über die Histologie der Epidermis im allgemeinen habe ich hierüber nichts gefunden (s. z. B. STUDNIČKA, MERKEL).

Pigmentabnahme bei den verschiedenen Haaren innerhalb der einzelnen Haarbereiche kommt hier nicht in Betracht, da die Fellzeichnung zunächst von der lokalen, bereits ursprünglich gegebenen Verteilung der verschieden gefärbten Haarbereiche abhängt. Die frühzeitige Differenzierung der Epidermis an den späterhin dunklen Fellstellen erscheint aber als ein weiterer Beleg dafür, daß die dunkle Fellzeichnung die ursprüngliche ist.

Schon bei Embryonen, welche kaum größer sind als die von Ryder und Maurer untersuchten, erscheinen, wie man bei genauer Betrachtung an den einzelnen Individuen mehr oder weniger deutlich erkennen kann, die Haaranlagen bereits etwas größer und deutlicher isoliert; die Reihen am Nacken sind durch neu hinzugekommene, etwas schwächere (jüngere) Haaranlagen vermehrt und liegen nun relativ eng beisammen (Fig. 6). Von den neuen Reihen ist je eine zwischen zwei ursprüngliche Reihen eingeschoben, und sie erscheinen der ganzen Lage nach als die Grundlage (Leithaaranlagen) für die Behaarung der lichten Zwischenstreifen des Felles. Zwischen all diesen Reihen liegen noch gleichmäßig zerstreut zahlreiche ganz zarte Haaranlagen (Grannenhaare). Vorn und hinten lösen sich sämtliche Reihen bald früher bald später in einzelne Haaranlagen ohne bestimmte Anordnung auf. Ryder hat, sichtlich von der althergebrachten Unterscheidung der Haare in Grannen- und Wollhaare beeinflußt, nur zwischen zwei verschiedenen Größen von Haaranlagen unterschieden. Der Unterschied insbesondere zwischen den zwei größeren Sorten ist manchmal allerdings nur gering; mitunter aber, z. B. bei Embryonen von 90 mm Scheitelsteißlänge, bei welchen die Spitzen vieler Haare bereits die Haut durchbrochen haben, fallen die ursprünglichen Haare schon äußerlich durch eine Hauterhebung rings um die Austrittsstelle aus der Haut auf, welche insbesondere vorn, d. h. im stumpfen Winkel, den die Haarspitze zur Hautoberfläche bildet, besonders deutlich ist. Auch steht der Spitzenteil dieser Haare schon relativ weit aus der Haut hervor. Der Balg selbst ist auffallend mächtig entwickelt und oft auch durch den Grad der Pigmentierung der Zwiebel verschieden. In solchen Fällen kann man die Reihen dieser Haare also äußerlich an den Hauterhebungen und innerlich an den großen Bälgen deutlich verfolgen. Diese Verhältnisse variieren offenbar auch je nachdem, was für Schaftteile (stärkere oder schwächere) eben in Entwicklung begriffen sind; der Grad des Hervortretens des Hautwalles hängt auch von dem Konservierungszustand ab. Diese Reihen heben sich ferner von den anderen Hautpartien auch deswegen ab, weil in der nächsten Umgebung der starken Haare zunächst keine anderen vorhanden sind, die Haut also im Bereiche der Reihen relativ haararm ist.

Die Haarreihen haben auf den Haarstrich keinen wesentlichen Einfluß. Am Nacken streichen die Haarspitzen — unabhängig von den Streifen — beiderseits etwas schräg gegen die Medianlinie nach hinten; je näher sie dieser liegen, um so mehr longitudinal

sind sie gerichtet, und im Mittelstreif selbst ziehen sie direkt nach hinten.

An ganz jungen, lebenden Katzen mit noch relativ kurzer Behaarung kann man beobachten, daß beim Sträuben der Haare die Haarspitzen am Kopfe apical in der Weise etwas auseinanderweichen, daß eine den Streifen entsprechende oberflächliche Teilung des Felles entsteht. Ich habe das nur gelegentlich bei Kätzchen mit einfarbigem Nacken gesehen und nicht genau untersuchen können. Vermutlich steht dies auch irgendwie mit den geschilderten Verhältnissen in Zusammenhang. Man könnte u. a. an die eben erwähnte Haararmut der Haut im Bereiche der einzelnen Streifen denken, doch ist dasselbe bei Neugebornen auch bereits mit Haaren bedeckt. Mit dem weiteren Wachstum der Embryonen und der zunehmenden Länge der Behaarung verwischt sich nämlich die geschilderte Haarverteilung allmählich; es kommen allenthalben neue Haare hinzu, und die ursprüngliche Reihenstellung der (stärkeren) Haare wird dadurch aufgelöst, „daß bei dem Gesamtwachstum des embryonalen Körpers die Haut ungleichmäßig mitwächst und ausgedehnt wird" [Maurer (b)].

Bezüglich der histologischen Verhältnisse sei folgendes bemerkt: Bei Embryonen von ca. 40 mm Scheitelsteißlänge ist die Epidermis (am Nacken) im allgemeinen noch sehr zart und besteht aus ein bis zwei Lagen platter Zellen. Im Bereiche eines jeden Nackenstreifens kann man dagegen an Transversalschnitten schon deutlich eine basale Reihe kubischer Zellen (Stratum germinativum) unterscheiden, welcher zwei bis drei Reihen platter Zellen aufliegen (Stratum intermedium + Periderm). Diese Verdickung, welche allmählich an beiden Seiten des Streifens beginnt und in der Mitte am stärksten ist, macht sich nach außen und innen durch eine ganz flache Vortreibung geltend. Unterhalb dieser Epidermisverdickung sind die Dermazellkerne relativ zahlreich. Die Verhältnisse an einem solchen Schnitt könnte man ungefähr mit jenen des „Haarvorkeimes" vergleichen. Je weiter der Streifen entwickelt ist, desto mehr baucht er sich in seiner mittleren Partie mit seiner hier aus höheren Zellen bestehenden innersten Schichte (Stratum cylindricum) nach innen vor, indem gleichzeitig die Zellen des Stratum intermedium zahlreicher werden; die flache Vortreibung nach außen erfährt dagegen nur eine ganz geringe Steigerung (Fig. 8 links). Beiderseits geht der Streifen ganz allmählich in die einfache Epidermis über. Die verstärkte

mittlere Partie des Streifens, welche in Analogie mit der Nomenklatur der Milchdrüsenentwicklung als Haarleiste (-linie) im engeren Sinne zu bezeichnen wäre, entspricht an Transversalschnitten fast ganz der ersten Entwicklung des „Stadiums des Haarkeimes", wie es von Stöhr u. A. und von Backmund speziell von den Katzenembryonen abgebildet wird. Die ganze Breite des Streifens ist relativ groß; darauf werde ich weiter unten zurückkommen.

Wie namentlich Längsschnitte zeigen, verdünnt sich die mittlere Verdickung der vorgeschritteneren Streifen stellenweise allmählich auf kurze Strecken. Die relativ langen, kontinuierlich dicken Strecken weisen selbst wieder ganz schwache, allmählich zu- und abnehmende Verstärkungen auf. Diese Verhältnisse entsprechen vermutlich der Zusammensetzung der Leisten aus kürzeren oder längeren strichelförmigen Verdickungen, und die Verstärkungen innerhalb derselben deuten auf den ersten Anstoß zur Bildung einzelner Haarkeime hin. Allerdings muß man hierbei auch damit rechnen, daß der Schnitt nicht überall gleichmäßig durch die Medianlinie des Streifens führt. An gefärbten Schnitten fällt bei dem relativ schwach entwickelten medianen Streifen gegenüber dem benachbarten, stark tingierten inneren Streifenpaar die Helligkeit der Epidermis auf, welche hauptsächlich auf die relativ geringe Anzahl von Zellkernen zurückzuführen ist.

Bei Embryonen von 52 mm Scheitelsteißlänge, bei welchen am Nacken statt der Leisten nurmehr streckenweise undeutliche, enggeschlossene Reihen von zarten Haaranlagen sichtbar sind, hat die Epidermis im allgemeinen ungefähr denselben Entwicklungsgrad erreicht wie im vorigen Stadium die zarteren Streifen oder die seitlichen Teile der stärkeren; sie besteht nämlich aus einer deutlichen Lage kubischer Zellen und zwei bis drei darüberliegenden Schichten platter Zellen. Die Epidermis war also im vorigen Stadium im Bereiche der Leisten gewissermaßen im Wachstum vorausgeeilt. Nun macht sie allenthalben einen mehr gleichmäßigen, äußerlich flachen Eindruck. Die hauptsächlich an Stelle der Haarleisten vorhandenen nun isolierten Haaranlagen haben sich bereits vielfach zu einem deutlich umgrenzten „Haarzapfen" differenziert (Fig. 9).

Gegenüber dem vorigen Stadium fällt nun besonders auf, daß die Haarzapfenbasis (an Transversalschnitten) viel schmäler ist als die ganze Breite der gegen ihre Seiten zu allmählich an Dicke abnehmenden einzelnen Streifen in ihren ersten Entwicklungsstufen

(z. B. 38—58 μ gegenüber 230—450 μ). Die mittlere, verstärkte Partie vorgeschrittenerer Streifen (z. B. 65—110 μ) entspricht dagegen eher der Haarzapfenbreite, doch ist auch sie noch etwas größer. Letzteres hängt jedoch wohl mit dem allgemeinen Entwicklungsgang der Haare zusammen, in welchem die erste, flache, nach innen vorgebuchtete Verdickung naturgemäß eine relativ weitere Fläche umfaßt und nicht so scharf umgrenzt ist wie die Ausgangsstelle der nach innen vorspringenden Haarzapfen (vgl. z. B. die Abbildungen bei Stöhr, tab. 3—4 fig. 1—3 u. 4). Ich glaube nun, daß diese Verhältnisse in Übereinstimmung mit den besprochenen äußerlich konstatierbaren Befunden in der Weise zu deuten sind, daß die Streifen in ihrer ganzen Breite ungefähr den Hautteilen entsprechen, in welchen sich weiterhin die dunklen Haare, also die dunklen Fellstreifen, entwickeln; die Entwicklung derselben beginnt im medianen Teile, in welchem aus der Verdickung der vorgeschritteneren Streifen zunächst eine enggeschlossene Längsreihe von relativ starken Anlagen entsteht, welche den Leithaaren dieses Gebietes angehören. In der Nachbarschaft derselben entwickeln sich dann bald die Anlagen der Grannenhaare und späterhin allenthalben dazwischen jene der Wollhaare; dazu kommen in den entsprechenden Zeitabschnitten die Anlagen der Zwischenformen. In den späterhin lichten Zwischenfeldern geht der gleiche Prozeß vor sich, jedoch ohne eigentliche Leistenbildung und jede Phase ein wenig später. Dieser Zeitunterschied ist aber gegenüber der besonders frühzeitigen spezifischen Differenzierung der Epidermis an den später dunklen Fellpartien ein ganz geringer. Hier sei bemerkt, daß sich die Pigmentierungsverhältnisse nicht auf die einzelnen Haare beziehen, sondern auf die Behaarung dieser Körperstellen in ihrer Gesamtheit; denn in den lichten Streifen sind die stärksten Haare ebenfalls dunkel (vgl. weiter hinten).

Bei Embryonen von 88 mm Scheitelsteißlänge, bei welchen die Haarreihen am Nacken deutlich erkennbar sind, ist die Epidermis hauptsächlich infolge der mehrschichtigen Ausbildung des Stratum intermedium schon ziemlich dick (40 μ), und in das Corium sind bereits allenthalben in der oben geschilderten Weise Haarbälge eingedrungen. Die meisten Haare befinden sich im „Stadium des Scheidenhaares“, und zwar ist bei vielen der Haarkanal bereits vollkommen ausgebildet. Entlang des oberflächlichen Verlaufes desselben ist die Hautoberfläche etwas vorgetrieben. Einzelne stärkere Haare haben die Epidermis bereits vollständig durchbrochen; letztere ist an der Durchbruchsstelle mehr oder weniger eben oder schwach

hügelig erhöht. Im übrigen sind diese Schnitte für unsere Zwecke nicht mehr von Belang.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß bei der Katze, insbesondere am Nacken und vermutlich auch in der Mittellinie des Bauches, die Bildung der ersten Haaranlagen in ähnlicher Weise vor sich geht wie jene der Milchdrüsen und Zähne, da auch hier zunächst relativ breite, schwach verstärkte Streifen auftreten, in deren medianer Partie sich bald eine stärkere Leiste (Linie) und in dieser weiterhin die Anlagen einzelner reihenförmig angeordneter Haare differenzieren. Diese Einzeldifferenzierungen stehen in gewissen Stadien an den Nackenstreifen sehr eng hintereinander, in der Bauchmittellinie sowie namentlich in den Milchleisten von Schweinsembryonen, welche ich an Material des Herrn Prof. S. v. Schumacher zu sehen Gelegenheit hatte, weiter auseinander. Derartige Verhältnisse scheinen also in der Epidermis öfter aufzutreten, als bisher bekannt ist.

Während in der Ontogenie der Katzenhaut zuerst die Haarleisten und später bis zu einem gewissen Grade auch die Haarreihen bei allen Hauskatzenembryonen vorhanden sind und beide in bezug auf ihre Anordnung mit der typischen Katzenzeichnung übereinstimmen, ist die Zeichnung älterer Embryonen und ganz junger Tiere entsprechend den verschiedenartigen Verhältnissen bei dem Haarkleide der Erwachsenen eine sehr mannigfaltige.

Daß bereits die äußerliche Untersuchung von jüngeren Tieren für die Beurteilung der Zeichnung im allgemeinen wertvoll ist, haben speziell bei den Katzen Eimer, Haacke, Pocock (b) u. A. gezeigt. Für besonders wichtig hat sich mir aber die Betrachtung der Innenfläche der Haut erwiesen, solange diese noch nicht zu dick ist, also bei älteren Embryonen und Jungen. Man kann so und insbesondere auch bei Betrachtung der Haut im durchfallenden Licht oft deutlich Zeichnungen erkennen, welche äußerlich kaum wahrnehmbar sind. Die Hautzeichnung der jungen Katzen liegt, wie zum Teil bereits Haacke erkannt hat und wie es auch von verschiedenen anderen Säugetieren bekannt ist, nicht in der eigentlichen Haut, sondern beruht auf dem Mangel bzw. dem geringeren oder größeren Gehalt an Pigment in den schräg nach innen eindringenden Haarzwiebeln bzw. -schäften. In dieser Hinsicht gibt es alle Übergänge. Die Pigmentierung des einzelnen Haares kommt hierbei naturgemäß nur indirekt in Betracht, da die Hautzeichnung erst durch eine größere

Anzahl beieinander liegender Haare bedingt wird. Einzelne verschieden stark pigmentierte Haare vermögen in einem Komplex annähernd gleichmäßig pigmentierter Haare die Färbung nicht wesentlich zu beeinflussen; so befinden sich z. B. in den lichten Zwischenfeldern oft eine ganze Anzahl pigmentierter Haare in lockerer Verteilung oder in dunklen Flecken einzelne weiße Haare. Bis zu einem gewissen Grad spielt hierbei auch die Stärke der Haare bzw. des eben in Entwicklung begriffenen Haarstückes eine Rolle. Daß die dunkle Hautfärbung durch die starke Pigmentierung der Haare hervorgerufen wird, kann man bereits bei schwacher Lupenvergrößerung erkennen; das gilt sowohl für die Embryonen als auch für die bereits ziemlich dicht behaarten, mehrere Tage alten Katzen. An der Hautinnenfläche hat man auch den eigentlichen Umriß der Zeichnung vor sich, während er außen an der Oberfläche der Behaarung infolge des apicalen Divergierens der Haare etwas erweitert erscheint.

Bei Embryonen von ca. 90 mm Scheitelsteißlänge, bei welchen die Haarspitzen erst vor kurzem die Haut durchbrochen haben, ist die Hautfärbung, je nachdem, welche Zeichnung dem jungen Tiere zugekommen wäre, mehr oder weniger einfarbig licht, oder es finden sich auf lichtem Grunde dunkle Stellen, zu welchen mitunter noch solche mit einem Zwischenton kommen. Bei genauerem Zusehen kann man dieselben oft schon äußerlich in mehr oder weniger verschwommener Weise erkennen; an der Innenfläche der Haut kontrastieren sie jedoch sehr deutlich. Besonders schön tritt hierbei oft wiederum die bekannte Nackenzeichnung hervor und dann die Querstreifung an den Flanken (Fig. 7). Die mediane Rückenpartie habe ich dagegen nie scharf gezeichnet vorgefunden; sie erscheint vielmehr stets verschwommen dunkel, was ja zumeist auch für die Erwachsenen unserer Hauskatzen gilt (vgl. weiter hinten).

Besonders interessant ist aber die Untersuchung der Hautinnenfläche, weil an ihr selbst noch dann die Streifen ganz deutlich zu sehen sind, wenn die betreffende Fellstelle äußerlich einheitlich gefärbt (exklusive weiß) erscheint. So habe ich die Streifen fast bei allen bereits dicht behaarten jungen Katzen mit äußerlich einheitlich schwarz, grau oder gelbbraun erscheinendem Nacken an der Hautinnenfläche ganz deutlich durch ihren dunkleren Ton konstatieren können. Das gilt auch für einzelne farbige Stellen bei im übrigen weißköpfigen Katzen, falls sie im Bereiche eines Streifens liegen. Der Grund, warum der Unterschied in der Pigmentierung an der Hautinnenfläche selbst in solchen Fällen noch erkennbar ist, liegt offenbar

darin, daß hier die Haare mit der (verdickten) Zwiebel eng aneinander stehen und so im Komplex noch relativ geringe Unterschiede im Grade der Pigmentierung der einzelnen Haare zum Ausdruck kommen, während sich an der Felloberfläche die Zeichnung infolge des Auseinanderweichens der relativ zarten Haarspitzen verwischt. Dafür spricht ferner, daß die Streifen auch noch an der Außenseite erkennbar sind, wenn die Haare ganz kurz geschoren sind. Dazu kann noch kommen, daß die Pigmentierungsintensität in den Haarstrecken, welche gerade in Entwicklung begriffen sind, und in den Spitzenteilen eine verschiedene ist. — Da die Haut einer jungen Katze mit einfarbigem Kopf leicht zu beschaffen ist, liegt somit ein schönes Schulbeispiel dafür vor, wie die Wildfärbung bei Haustieren auch noch in verborgener Weise erhalten sein kann. Es ist auch zu erwarten, daß diese Untersuchungsweise der Erforschung der Abstammung der Haustiere manchen wichtigen Dienst leisten wird.

Anschließend sei an die eigenartige Streifenzeichnung erinnert, welche Lankester äußerlich im Gesichte eines Giraffenfötus vorgefunden hat. Dieselbe kommt hauptsächlich durch das Kon- bzw. Divergieren der Spitzenteile der Haare, von welchen hier drei Sorten unterschieden werden können, zustande. Durch das Aneinanderlegen der Haarspitzen wird nämlich eine oberflächliche dunkle Streifung hervorgerufen, der entlang die Hautoberfläche schwach furchenartig vertieft ist. Diese Verhältnisse sind zum Teil auch noch an den erwachsenen Tieren zu erkennen. Ich selbst habe unabhängig davon Ähnliches im Bereiche der Oberlippenspürhaare des neugebornen Fuchses beobachtet [Toldt (e)].

Außer bei schon äußerlich gestreiften, größeren Katzenembryonen und Jungen ist die dunkle Streifenzeichnung also auch noch bei solchen mit scheinbar einheitlich dunklem oder geflecktem Nacken an der Hautinnenfläche deutlich nachweisbar. Unter meinem ziemlich reichlichen Material habe ich jedoch bei 3 Embryonen von 96 mm Länge, welche aus einem Uterus stammen und bei welchen die Haarspitzen eben durchgebrochen sind, gefunden, daß ein großer Teil der Nackenhaut ziemlich einheitlich dunkel erscheint, aber von entsprechenden Längsreihen einzelner längerer, weißer Haarspitzen mit deutlicher äußerer Hauterhebung und mit mächtigem opakem Balge durchsetzt ist. Ob von diesen Spitzen das ganze Haar im weiteren Entwicklungsverlaufe weiß geblieben wäre oder ob bald eine stärkere Pigmentierung eingesetzt hätte, so daß daraus schließ-

lich dunkle Haare mit lichter Spitze geworden wären, was speziell bei den Leithaaren verschiedener Tiere öfter vorkommt, läßt sich schwer beurteilen; vermutlich wäre das ganze Haar weiß geworden, da mir bei weiß und schwarz gefleckten jungen Katzen nie derartig doppeltgefärbte Haare aufgefallen sind, wohl aber ganz weiße in dunklem Gebiet. Interessant ist, daß auch bei diesen Tieren im Anschluß an diese Reihen noch in den an die dunklen Stellen anstoßenden lichten Nackenpartien an durchsichtig gemachten Hautstücken die dunklen Streifen infolge einer ganz geringen Pigmentierung der Haare, allerdings nur schwach, angedeutet sind. Die Scheckfärbung wird bei den Haustieren gegenüber der Wildfärbung mehrfach als eine besondere, „spezifische Domestikationsfärbung höheren Grades“ unterschieden, welcher übrigens in bezug auf die Verteilung der Flecken auch eine gewisse Gesetzmäßigkeit zukommt (Adametz; vgl. auch Eimer, Haacke u. A.). Dieselbe ist im vorliegenden Falle weitaus die vorherrschende, während die Wildfärbung beinahe ganz unterdrückt erscheint. Letztere ist jedoch noch durch die Reihe stärkerer, allerdings pigmentloser Haare in dunklem sowie durch die Andeutung dunkler Streifen in lichtem Gebiete markiert (s. auch weiter unten).

Bei neugebornen gescheckten Individuen habe ich an den lichten Stellen keine Streifen mehr konstatieren können, wohl aber, wie bereits erwähnt, an den dunklen.

Aus allen diesen Betrachtungen geht hervor, daß die als Vorläufer von Haaren zu betrachtenden Epidermisverdickungen, seien sie in Form von Streifen oder von reihig angeordneten Strichelchen bzw. Pünktchen, sowie weiterhin die an den einzelnen Körperstellen mehr oder weniger ausgebildeten Reihen von Haaranlagen im Verlaufe der embryonalen Entwicklung bei allen unseren Hauskatzen in bestimmter Anordnung auftreten und in verschiedener Hinsicht die Grundlage für die Behaarung bilden. Letzteres gilt zunächst naturgemäß für das Erscheinen der ersten Haaranlagen, an welchen die intensivere Hauttätigkeit somit eine besonders auffällige ist, dann in bezug auf die spätere Verteilung der einzelnen Haarsorten. Denn die ersten Haaranlagen entsprechen sicherlich jenen der bei der Hauskatze im übrigen nicht besonders deutlich differenzierten Leithaare, und zwar

speziell jenen der dunklen Fellpartien; diese sind in bestimmter Weise über den ganzen Körper verteilt und erscheinen weiterhin für die allgemeine Verteilung der übrigen Haare richtunggebend. Mit zunehmendem Flächenwachstum und anderweitiger Differenzierung der Haut wird dieser Einfluß allerdings immer unmerklicher.

Mit dem Haarstrich stehen diese Verhältnisse, wie bereits erwähnt, in keinem bestimmten Zusammenhang. Dagegen ist das Verhältnis des ersten Auftretens dieser Haaranlagen zur späteren Fellzeichnung (Wildfärbung) von großem Interesse. Die häufig zu beobachtende Übereinstimmung des Verlaufes der Epidermisverdickungen bzw. der Haarreihen mit der späteren dunklen Fellzeichnung — ich habe hier hauptsächlich die Nackenzeichnung im Auge — spricht für eine enge Beziehung dieser Verhältnisse zueinander. Eine solche könnte man zunächst darin erblicken, daß die zuerst entstehenden Haare im allgemeinen kräftig, lang und häufig relativ stark pigmentiert sind. In dieser Hinsicht sei in erster Linie auf die Spür- und Leithaare [Toldt (f)] zahlreicher Säugetiere verwiesen.

Ferner hat kürzlich Schwalbe (c) bei einer Anzahl Affenembryonen eine offenbar mit der allgemeinen Beschaffenheit der Körperbehaarung zusammenhängende, voraussichtlich für viele Säugetiere geltende Erscheinung konstatiert. Bei jenen erscheinen die Haare an der Dorsalseite des Rumpfes früher und schreiten in ihrer (Längen-) Entwicklung rascher fort als die der Unterseite; gleichzeitig sind sie auch stärker pigmentiert. Wie ich bereits vorher (e) gezeigt habe, treffen beim Fuchs in bezug auf das zeitliche Erscheinen und auf die Länge der Haare dieselben Verhältnisse zu, doch ist die erste Behaarung des Bauches (vgl. die Neugeborenen) ebenso dunkelbraungrau wie die des Rückens. Erst die späteren Felle sind bekanntlich oben lebhaft gefärbt und unten weißlich. Ganz junge Individuen verschiedener Tiere, insbesondere auch von Affen, sind an der Unterseite oft nur sehr spärlich behaart.

In der Literatur werden ferner verschiedene spezielle Fälle hervorgehoben, in welchen dunkle Fellstellen längere und stärkere Haare besitzen als lichte. Auch ist bekannt, daß die pigmentierten Haargebilde spröder und resistenter sind als die lichten und daß auch die Haut an solchen Stellen gegenüber verschiedenen äußeren Einflüssen widerstandsfähiger ist. Aus diesen Verhältnissen wird geschlossen, daß die Pigmentierung der Haut bzw. der Haare im allgemeinen mit einer besonders regen Hauttätigkeit in Zusammen-

hang steht (vgl. insbesondere Haacke, Adametz). In unserem Falle kommt die lebhaftere Hauttätigkeit bereits in den frühzeitig auftretenden verdickten Epidermisstreifen, in deren Bereich sich späterhin die Haare der dunklen Fellstreifen bilden, gewissermaßen sichtbar zum Ausdruck. Doch muß hervorgehoben werden, daß die verschiedenen Eigenschaften der Haare, wie Stärke, Länge, Pigmentierung und erstes Erscheinen, weder in ihrer Gesamtheit noch im einzelnen, keineswegs immer in bestimmten proportionalen Verhältnissen auftreten. Einzelne Beweise hierfür ergeben sich bei der vergleichenden Betrachtung der Säugetierbehaarung sehr bald. Hier seien einige zunächst ganz verschiedenartige Beispiele angeführt und näher betrachtet.

Vorerst sei daran erinnert, daß die Spitze der Leithaare des neugebornen Fuchses sehr fein ausgezogen und auf eine relativ lange Strecke ganz licht ist [Toldt (e)]. Trotzdem erscheinen die Anlagen dieser Haare zuerst und sind gleich zu Beginn ihrer Entwicklung relativ kräftig. Die Beschaffenheit der Spitze steht also damit in keinem Verhältnis, vielmehr entspricht bereits die erste Anlage der allgemeinen Stärke, Länge und Pigmentierung des ganzen Haares. Bei Spürhaaren kommt mitunter ähnliches vor. Wie bereits erwähnt, sind die kräftigen und langen Leithaare von *Didelphys paraguayensis* und die Leithaare bei einer grauen Varietät unseres Feldhasen ganz licht; gleichwohl dürften sie ebenso wie die in Reihen angeordneten kräftigen weißen Haare bei den vorhin erwähnten Katzenembryonen in der Ontogenie zuerst erscheinen. Die oft überaus langen, relativ nur wenig kräftigen Haare der Mähnenbildungen und des Schwanzes verschiedener Quereza-Formen sind ebenfalls ganz weiß und stechen von der übrigen dunklen Färbung auffallend ab; doch sind an einem Embryo und bei einem Jungen (Wiener Hofmuseum) die entsprechenden Stellen nicht wesentlich länger behaart. Nur an der Schwanzspitze bilden bereits längere weiße Haare eine kurze Quaste; derartiges kommt jedoch auch bei Embryonen mancher Affen, welche im erwachsenen Zustand am Schwanzende nicht weiß sind und keine Quaste besitzen, infolge der an dieser Stelle frühzeitigen und raschen Entwicklung der Haare vorübergehend vor [vgl. Schwalbe (c)].[1]) Auch sei daran erinnert,

1) Fellstellen mit länger ausgebildeten weißen Haaren finden sich auch in verschiedenen anderen Fällen, so z. B. am Kopfe von *Midas oedipus* L., an den Wangen von *Cercopithecus sabaeus* L., am Kinn von *C. diana* L., an der Schwanzspitze verschiedener Säuger, so z. B. bei

daß die Haare des weißen Winterfelles des Hermelins länger und kräftiger sind als die des braunen Sommerfells [Schwalbe (a)] und daß die Behaarung der dunklen Menschenrassen im allgemeinen schwächer entwickelt ist als jene der lichten (s. z. B. Bloch). Hervorzuheben ist ferner, daß bei licht- und dunkel geringelten Haaren, z. B. bei jenen von *Tayassus tajacu* L. und *Dasyprocta aguti* L., die lichten Schaftstrecken etwas stärker (gewissermaßen aufgetrieben) sind als die dunklen. Selbst an Stacheln der Stachelschweine erscheint dies angedeutet (besonders am Übergang von zwei Farbenzonen durch eine schwache Anschwellung im lichten Gebiet). Desgleichen ist bei Grannenhaaren mit lichtem Subterminalring dieser relativ stark, bei den stärkeren Grannenhaaren von *Vulpes vulpes* L. z. B. stärker als die dickste Stelle der (dunklen) Leithaare.

Im besonderen sei zunächst die europäische Wildkatze erwähnt. Bei den erwachsenen Individuen sind die Haare der dunklen Nackenstreifen durchnittlich eher zarter als die der lichten Zwischenfelder. In den letzteren ist das Dreihaarformensystem typisch vertreten: einzelne sehr lange, ziemlich gleichmäßig geformte, braunschwarze Leithaare mit fein ausgezogener Spitze; relativ zahlreiche Grannenhaare mit mehr oder weniger langem, deutlich verstärkten, basal etwas abgebogenen Apicalteil und lichtem subterminalen Ring; eine Menge zarter, mehrfach gewellter, relativ lichter Wollhaare von verschiedener Stärke, darunter eine Anzahl ganz weißer. Zwischen allen Übergangsformen. Die dunklen Streifen fallen zunächst häufig durch eine längere Behaarung auf, was darauf zurückzuführen ist, daß die stärkeren Grannenhaare hier beinahe so lang sind wie die Leithaare. Sie sind wie diese annähernd gerade, ganz braunschwarz und haben einen relativ kurzen, nur schwach verstärkten Apicalteil. Mitunter, insbesondere am Übergang zur lichten Zeichnung, kommen einzelne Grannenhaare wie jene der lichten Streifen vor. Unter den Wollhaaren sind relativ wenige licht und nur einzelne weiß. Das kräftigste Schaftstück ist hier wiederum der subterminale, lichte Ring der stärksten Grannenhaar-

manchen Antilopen (insbesondere bei *Connochaetes gnu* Zimm.) etc. Die weiße Behaarung der Schwanzspitze führt Haacke (a) auf die mehr oder minder starke Rückbildung zurück, in welcher sich der Schwanz namentlich an seiner Spitze bei den allermeisten Säugetieren befindet. Jedoch sind wir im allgemeinen bezüglich der Ursachen der in verschiedener Weise auftretenden besonderen Differenzierungen gewisser Fellpartien (siehe z. B. auch solche im Bereiche von stärker entwickelten Hautdrüsen) noch im unklaren (vgl. auch Friedenthal).

sorte der lichten Streifen. Diese Ringe sind bedeutend stärker als die Grannen der dunklen Grannenhaare und meistens auch etwas kräftiger als die stärksten Stellen der Leithaare. Letztere sind auch in den lichten Streifen eher etwas stärker als in den dunklen. Ein wesentlicher Unterschied in bezug auf die Anzahl der Haare scheint nicht zu bestehen [vgl. Schwalbe (a) über das Hermelin]. — In diesem Falle ist es also nicht eine besondere Stärke der Haare, welche mit der frühzeitigen Differenzierung des dunkelhaarigen Hautgebietes zusammenfällt, sondern ihre besondere Länge und Steifheit sowie ihre vorherrschend intensivere Pigmentierung. — Die Haare der jungen Hauskatzen werden weiter unten besprochen.

Um noch einige spezielle Beispiele anzuführen, sei bemerkt, daß sowohl bei *Thylacinus cynocephalus* Harr. als auch bei *Dasyurus maculatus* Kerr[1]) die Haare der dunklen Fellstellen im ganzen genommen keineswegs merklich kräftiger sind als jene der lichten. Bei *Thylacinus* ist auch in bezug auf die Haarlänge kein Unterschied zu bemerken; bei *Dasyurus* sind die dunklen Haare durchschnittlich etwas länger. Auch die Angaben Haacke's (a), daß beim Zebra die dunklen Streifen infolge der mächtigeren Entwicklung ihrer Haare den lichten Streifen gegenüber etwas erhaben sind, darf nicht verallgemeinert werden. Bei einem *Equus selousi* Pocock und einem *E. grevyi* M. Edw. des Wiener Hofmuseums ist das Gegenteil der Fall. Gleichzeitig fühlen sich hier die lichten Streifen gröber an als die dunklen. Die dunklen Haare sind bei diesen Exemplaren allerdings länger, aber eher etwas schwächer als die der lichten Streifen. Daß letztere erhöht und derber erscheinen, ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß die Haare der lichten Streifen steiler aufgerichtet sind als die mehr anliegenden der dunklen Streifen. Bei der Beurteilung solcher, an sich nicht leichter Verhältnisse, muß man sehr vorsichtig sein, da sie nach dem Zustande, in welchem sich das Haarkleid gerade befindet, sehr verschieden sein können. Ich erinnere nur an das verschieden rasche Wachstum der einzelnen Haarsorten. So stehen z. B. die allenthalben über den Körper zerstreuten dunklen Leithaare des ca. 10wöchigen Fuchses weit über die anderen Haare hervor, während sich dieser Unterschied in der weiteren Entwicklung ziemlich ausgleicht [Toldt (e)]. Mitunter sind es ganze Büschel dunkler Haare, welche fleckenartig

1) Von dieser Art habe ich seinerzeit (f) irrtümlich angegeben, daß die lichten Flecken dünnhaariger sind als die dunklen Fellstellen.

über die übrige Behaarung hervorragen (z. B. beim Übergangskleid einer im Wiener Hofmuseum befindlichen jungen Bartrobbe) usw.

Aus diesen Beispielen geht also hervor, daß die Pigmentierungsintensität der einzelnen Haare bzw. ganzer Haarkomplexe weder mit der Länge und Stärke noch mit dem ersten Auftreten der Haare in einem allgemein konstanten Verhältnisse steht. Nur eine größere Sprödigkeit und Resistenz scheint allen pigmentierten Haargebilden eigen zu sein [s. Adametz; vgl. ferner insbesondere dunkle Stachelstellen, Loweg, Toldt (b)]. Im übrigen sei hervorgehoben, daß gerade die lichten Haare bzw. Haarstrecken oft relativ kräftig sind. In bezug auf das erste Erscheinen der Haare ist zu bemerken, daß ihre frühzeitige Ausbildung wohl sehr oft, aber keineswegs immer mit einer besonderen Stärke der Behaarung zusammenhängt (vgl. die Nackenstreifen der Katze); konstanter tritt sie mit einer besonderen Länge der Haare auf, was ja an sich natürlich erscheint. Doch zeigen die Verhältnisse bei den Querezas, daß auch dieses Zusammentreffen mitunter nicht in besonders auffallender Weise hervortritt; vielleicht ist dies übrigens bei der Entwicklung des zweiten Haarkleides deutlicher der Fall. Ob bei den mit ziemlich gleichlangen Haaren versehenen lichten und dunklen Fellstellen von *Thylacinus* und in anderen Fällen die Hautdifferenzierung an den dunklen Stellen früher beginnt, muß aus Mangel an embryonalem Material dahingestellt bleiben. Eine weitere systematisch vergleichende Untersuchung in dieser Richtung, eventuell auch mit Berücksichtigung anderer Verhältnisse (Implantierung, Drüsen usw.), wäre angezeigt.

Im ganzen genommen treffen also zwei oder mehrere der genannten Eigenschaften der Behaarung, sowohl in bezug auf einzelne Haare als auch auf Haargruppen, in verschiedenem Grade mehr oder weniger häufig zusammen; eine durchwegs konstante Gesetzmäßigkeit besteht jedoch nicht.

In bezug auf die verschiedene Zeichnung der Hauskatzen erscheint es wiederum zweckmäßig, die Wildfärbung bzw. ihr mehr oder weniger starkes Zurückweichen und die Domestikationsfärbung (insbesondere die Scheckfärbung) auseinanderzuhalten. Wie gesagt, kommen die Epidermisverdickungen bzw. Haarreihen bei allen von mir untersuchten Katzenembryonen vor, und wenn eine dunkle Fellzeichnung konstatierbar ist, folgt sie oft jenen in ihrer Anordnung (Wildfärbung). Daß diese jedoch mitunter nur schwach ausgeprägt ist oder ganz fehlt und von der Domestikationsfärbung mehr oder weniger verdrängt

wird, abweicht, spricht dafür, daß die Epidermisverdickungen und die Fellzeichnung trotz gewisser Beziehungen nicht unbedingt aneinander gebunden sind. Zu einer einschlägigen Schlußfolgerung bezüglich der Zeichnungsverschiedenheiten bei den Haustieren ist z. B. HAACKE (a) auf Grund von Züchtungsergebnissen gelangt. Bei der Vererbung der Wildfärbung kämen theoretisch zwei verschiedene Faktoren in Betracht, welche im feineren Aufbau der Haut bedingt sein müssen, und zwar die „Träger der Pigmentvererbung" und ein besonderer „Pigmentbildungsmechanismus".[1]) Letzterer ist an das Vorhandensein der Pigmentträger gebunden, kann aber selbst in verschiedenem Grade beeinträchtigt werden; dann fällt die Zeichnung, auch wenn die Vererbungsbedingungen gegeben sind, mehr oder weniger mangelhaft aus. Als Beweis dafür gibt HAACKE unter anderem an, daß bei manchen durchaus weißen bzw. schwarzen Katzen an Stellen, an welchen bei Individuen mit Wildfärbung dunkles Pigment vorhanden ist, die Beschaffenheit der Behaarung sich deutlich abhebt. Als eine solche, weiter in der Entwicklung zurückreichende Differenzierung erscheinen auch die Epidermisverdickungen, und zwar kann man dieselben gewissermaßen als sichtbare Vererbungsträger im weiteren Sinne betrachten. Nach diesen richtet sich, wie gesagt, in den Fällen von Wildfärbung die Bildung des Pigments in bezug auf seine Verteilung im Haarkleide. (Von Interesse sind in dieser Hinsicht z. B. auch die Verhältnisse bei den Embryonen der Ringelnatter, doch können sie hier vom morphologischen Standpunkte aus nicht zum Vergleich herangezogen werden; vgl. ZENNECK.) Häufig (z. T. auch bei Wildformen) wird die Pigmentbildung jedoch in verschiedenem Grade und in verschiedener lokaler Ausdehnung behindert. Dann erscheint die Zeichnung in verschiedener örtlicher Begrenzung abgeschwächt oder kommt gar nicht zustande (Pigmentarmut bzw. gänzlicher Pigmentmangel). Worin die Behinderung besteht, bzw. warum das pigmentbildende Element nur bis zu einem gewissen Grade aktiv oder durchaus latent ist, sei dahingestellt. Der geringere oder größere Mangel an Pigment, welcher im echten Albinismus[2]) den Höhepunkt erreicht, ist bekanntlich eine Degenerationserscheinung. Als Ursache derselben

1) In einer späteren Abhandlung unterscheidet HAACKE (b) zwischen Pigmentbildungsmaterial, Pigmentierbarkeit der Haut und Pigmentbildungsauslösung. Die ersteren zwei Bedingungen scheinen immer vorhanden zu sein, letztere fehlt in den Fällen des totalen Albinismus.

2) In bezug auf die Vererbung verhält sich derselbe bekanntlich recessiv.

werden verschiedene Umstände angeführt, so namentlich Inzucht, üppige Ernährung etc. (s. insbesondere Adametz).

Über das Auftreten dunkler Fellstellen außerhalb des Gebietes der Wildzeichnung bzw. über die Domestikationsfärbung im allgemeinen habe ich keine weiteren Untersuchungen angestellt. Doch sei nochmals darauf verwiesen, daß Scheck- und Wildfärbung oft stellenweise gleichzeitig vorkommen, letztere allerdings in abgeschwächter, gewissermaßen unterdrückter Weise (Streifen in dunklen Flecken, welche sich nur an der Hautinnenfläche durch einen noch dunkleren Ton abheben). Bei den vorhin erwähnten Embryonen mit dunklem Nacken sind neben der Scheckfärbung gleichzeitig die Reihen kräftiger, weißer Haare (ursprünglich die Träger der Pigmentvererbung) sowie auch noch Andeutungen der Wildfärbung (in lichtem Gebiete) vorhanden.

Auf die Vererbungsverhältnisse der Fellzeichnung im besonderen, für welche diese Ergebnisse von großem Interesse erscheinen, sowie auf die Ursachen und die Herkunft der Pigmentierung etc. kann ich mich nicht einlassen.

Der Gegensatz zwischen Wild- und Scheckfärbung läßt auch gewisse Verschiedenheiten in bezug auf die Färbung der einzelnen Haare an den verschiedenfärbigen Fellstellen der jungen Hauskatzen verständlicher erscheinen. Wenn die Nackenstreifen vorhanden sind, so sind sowohl in den dunklen als auch in den lichten Streifen die ziemlich geraden, stärksten und längsten Haare, die Leithaare, dunkel, manche, insbesondere in den lichten Streifen, mit lichtem Basalteil. Die übrigen Haare sind im dunklen Gebiet vorwiegend dunkel, im lichten licht (weiß). Im dunklen Streifen befindet sich unter den Grannenhaaren, welche apical ziemlich deutlich verstärkt sind, eine Anzahl weißer; in beiden, insbesondere im lichten Streifen, sind bei manchen Grannenhaaren die Spitze und die Basis dunkel, die mittlere Strecke ist licht. Bei weiß und schwarz gescheckten Tieren finden sich in der weißen Grundfarbe in der Regel keine dunklen Haare; alle Haare, auch die stärksten, sind weiß. Dagegen sind in den schwarzen Flecken eine Anzahl gerade der stärksten Haare ganz weiß, und zwar gibt es solche um so mehr, je enger begrenzt der dunkle Fleck ist (vgl. auch die Embryonen mit Reihen von starken weißen Haaren an dunklen Flecken des Nackens). Auch sind hier bald weniger bald mehr Grannenhaare weiß. Ein auffallender Unterschied in der Stärke der Haare der lichten und dunklen Fellstellen besteht nicht, doch

scheinen auch hier die weißen Haare, insbesondere die weißen Leithaare, eher etwas stärker zu sein. Daß in den Nackenstreifen, selbst in den lichten, alle starken Haare dunkel sind, entspricht den bei den wildlebenden Säugetieren weit verbreiteten Verhältnissen. Die Scheckfärbung weicht hiervon jedoch wesentlich ab, und es hat beinahe den Anschein, als ob hier die Depigmentierung des Felles gerade bei den stärksten Haaren einsetze.

Aus allem geht hervor, daß die Fellzeichnung gegenüber der Verteilung der ersten Haaranlagen einen sekundären Zustand darstellt.

Hier möchte ich, ohne auf die sich daran knüpfenden Fragen einzugehen, darauf hinweisen, daß für eine Reihe von verschiedenen Eigenschaften des Integuments die mediane Rückenpartie im allgemeinen vielfach als die wichtigste Stelle des Rumpfes erscheint, sei es, daß hier einzelne von ihnen, wie z. B. die Hautdicke und die Oberflächenprofilierung, am stärksten entwickelt sind oder daß ihr der Hauptrichtungszug, z. B. hinsichtlich des zeitlichen Erscheinens des ersten Haarkleides, betreffs des Haarstriches und der Fellzeichnung, entspricht. Dieses longitudinale Ausgangsbereich kann beiderseits bald früher bald später in einen schrägen bzw. queren Richtungszug übergehen; demselben folgend nimmt der Grad der Ausbildung einzelner Eigenschaften allmählich ab, bzw. richtet sich deren weiterer Verlauf. In der medianen Bauchpartie geht dieser Zug, gewissermaßen als Gegenstück zu den Verhältnissen am Rücken, oft wieder in die longitudinale Richtung über. Die mediane Rücken- und allenfalls auch sekundär die Bauchpartie stellen somit die Stützlinien des gesammten Richtungszuges dar. Dem entspricht z. B. auch, daß, wie bekanntlich allgemein angenommen wird, die Längszeichnung gegenüber der Querstreifung die ursprüngliche ist. Vgl. Eimer, Werner, Grosser, Siegel, Toldt c und e, Schwalbe b und c und viele andere. Daß an der embryonalen Epidermis die Längszeichnung zuerst auftritt und relativ stark entwickelt ist, kann, abgesehen davon, daß sie auch am Felle besonders deutlich ausgebildet ist, ursprünglich vielleicht auch darauf zurückzuführen sein.

Die bei allen Hauskatzenembryonen in gewissen Stadien (ca. 40 mm Scheitelsteißlänge) mehr oder weniger deutlich erkennbare, durch Epidermisverdickungen hervorgerufene Zeichnung entspricht am besten und zwar fast vollständig

der dunklen Fellzeichnung der europäischen Wildkatze; dieser folgt unmittelbar die nubische Falbkatze *F. libyca maniculata* Crtzschm.) bzw. deren Lokalformen. Bekanntlich hat man schon seit langem eine dieser beiden Wildkatzen oder nahe Verwandte der letzteren (*F. libyca* Oliv. = *caligata* Bruce, *F. l. sarda* Lat. etc.; vgl. z. B. Noack) als die Stammform unserer Hauskatzen angesehen, und zwar war bis vor kurzem die Ansicht, daß es die Falbkatze sei, auf Grund verschiedener morphologischer, biologischer und historischer Erwägungen (vgl. z. B. Brehm, Eimer, Keller u. A.) weitaus vorherrschend. Jedenfalls sind die Beziehungen zwischen allen dreien, unserer Hauskatze, der europäischen Wildkatze und der nubischen Falbkatze, sehr nahe. Das hat z. B. auch Eimer hervorgehoben; gleichwohl verweist er besonders auf jene zwischen der Haus- und Falbkatze. So schreibt er z. B.: „..... so komme ich zu dem u. a. von Brehm ausgesprochenen Ergebnis, daß *F. domestica* und *maniculata* einfach eine und dieselbe Art sind.“ In neuerer Zeit hat hinwiederum Pocock (a) auf die nahe Verwandtschaft zwischen *F. ocreata* Gmel. (= *libyca* Oliv.) und *F. sylvestris* (= *catus ferus*) hingewiesen. Er äußert sich unter anderem: „The similarity in pattern between the two, coupled with their geographical distribution, almost induces the adoption of the view that they are but northern and southern forms of the same species.“ Pocock unterscheidet ähnlich wie bereits einzelne frühere Autoren unter den Hauskatzen Englands zwei scharf gesonderte Typen, die in der Zeichnung der europäischen Wildkatze sehr ähnliche *F. torquata* mit schmalen, welligen Vertikalstreifen an den Seiten des Rumpfes, welche sich besonders an den Schenkeln in Flecke auflösen können, und *F. catus* mit drei breiten longitudinalen oder schräg longitudinalen Flankenstreifen, welche an der Seite des Abdomens eine ring- oder spiralförmige Zeichnung bilden. Letztere Form besitzt außerdem jederseits vom schmalen Mittelstreif des Rückens einen sehr breiten „latero-dorsal stripe“; bei *F. torquata* kommen diese drei Streifen wohl ebenfalls oft vor, doch sind auch die beiden seitlichen schmal und mehr oder weniger unterbrochen. *F. torquata* stammt nach Pocock entweder von *F. sylvestris* oder von *F. ocreata* ab, „or probably of both combined“; die Abstammung der anderen Form, *F. catus*, ist noch nicht bekannt. Somit kommt die europäische Wildkatze bei der Abstammung unserer Hauskatzen neuerdings wieder mehr in Betracht. Zu diesen Beispielen von den zahlreichen Erörterungen über diese Frage möchte ich, ohne näher

auf dieselbe einzugehen, auf Grund meiner Beobachtungen an den Embryonen unserer Hauskatzen folgendes bemerken.

Bezüglich des Vorkommens der zwei neuerdings von Pocock scharf unterschiedenen Hauskatzentypen fand ich — soweit es sich nach der Anordnung der Epidermisverdickungen bzw. der pigmentierten Haarzwiebeln konstatieren läßt —, daß alle von mir untersuchten Embryonen den Querstreifen an den Flanken zufolge der Type *F. torquata* angehören. Deutliche Anzeichen einer Spiral- oder Hufeisenzeichnung an den Flanken, wie sie für *F. catus* charakteristisch ist, habe ich nicht gesehen; auch ist die longitudinale Rückenstreifung nicht so mächtig entwickelt und bereits bei größeren Föten ziemlich verschwommen. Damit sei jedoch das Vorkommen dieser Form auch in unserer Gegend keineswegs in Abrede gestellt. Ein gestopftes Exemplar einer solchen von unbekannter Herkunft findet sich auch im Wiener Hofmuseum.

Die Epidermiszeichnung der kleinen Katzenembryonen stimmt, wie bereits mehrfach angedeutet, vollständig mit der dunklen Fellzeichnung unserer Wildkatze überein. Das zeigt besonders der Vergleich mit einem jungen, im Wiener Hofmuseum befindlichen Exemplar (Militärgrenze), bei welchem die Zeichnung allenthalben noch deutlich ausgeprägt ist. Die Wangenzeichnung stimmt ganz überein, nur ist der hintere Schrägstreifen verschwommen.[1]) An der Stirne schließen die beiderseits von dem oberen Ohrwinkel bis über das Auge hinziehenden Ausläufer des seitlichen Nackenstreifenpaares ein längsgeflecktes Oval ein. Vom Scheitel bis zur Nackengrube sind die drei Nackenstreifenpaare und stellenweise auch der mediane Streifen deutlich zu erkennen, und zwar ist das innere Paar das breiteste, der Medianstreif und das äußere, der Ohrmuschelbasis entlangziehende Paar das schmalste. Die Längszeichnung des Rückens, welche bei der Wild- bzw. Hauskatze im Grunde genommen

1) Eimer spricht von einer „oberen“ und „unteren Backenlinie“, welche sich unterhalb des unteren hinteren Ohrwinkels treffen und das „Backendreieck“ einschließen. Nach meinen vergleichenden Betrachtungen ist das jedoch nur selten genau so; die typische Wangenzeichnung dieser Katzen besteht vielmehr darin, daß die zwei genannten Linien hinten nicht direkt zusammenstoßen, sondern jede in einem gewissen Abstand von der anderen auf einen schrägen Streifen (man könnte ihn „hintere Backenlinie“ nennen) trifft, welcher bei *Felis catus ferus* allerdings kaum ausgeprägt ist; die Linien scheinen dann hier frei zu enden. Die Fläche, welche so umgrenzt wird, ist daher kein Dreieck, sondern ein schräg verzogenes Viereck.

aus drei mehr oder weniger deutlichen, nebeneinanderlaufenden oder miteinander verschmolzenen Linien besteht (Eimer), beginnt an der Schulter mit einem Paar langgezogener breiter Flecken, worauf in der Rückenmitte eine mehr oder weniger asymmetrische grobe Längsfleckung folgt; dieselbe besteht zunächst aus drei kleineren schräg nebeneinanderliegenden Flecken, dann aus einem annähernd medianen, vorn etwas verbreiterten Streifen. An denselben schließt sich in der Kreuzgegend ein medianer, ziemlich breiter, bis an die Schwanzwurzel ziehender Streif, welcher insbesondere im vorderen Teile jederseits von einer nicht ganz gleichmäßigen Längsstreifung begleitet wird. Diese z. T. allerdings etwas unregelmäßige Zeichnung läßt sich gleichwohl ganz gut mit den Abschnitten vergleichen, welche die Epidermisverdickungen am Rücken der Embryonen erkennen lassen.

Beiderseits von dieser Längszeichnung ausgehend ziehen drei ziemlich deutliche Querstreifen zur Kehle herab und vier an den Flanken zum Bauche; von den letzteren gabeln sich einzelne. Am Oberarm und Oberschenkel finden sich Figuren, welche bis zu einem gewissen Grade mit den entsprechenden des Embryos in Übereinstimmung gebracht werden können. Unterarm und Unterschenkel sind geringelt. Am Bauche befinden sich dunkle Flecken, deren Anordnung sich wegen des schlechten Zustandes der Behaarung an dieser Stelle nicht sicher feststellen läßt. Der Schwanz hat 6 dunkle Ringe und eine ebensolche Spitze.

Bei den erwachsenen Wildkatzen ist diese Zeichnung bekanntlich stellenweise mehr oder weniger verwischt, so insbesondere auch die queren Flankenstreifen, welche nach Eimer in der Jugend auch zahlreicher sind. Dagegen ist die Zeichnung am Nacken und entlang der Mittellinie des Rückens trotz der langen Behaarung, wenigstens teilweise, stets vorhanden und, wie bereits Eimer hervorhebt, sehr kräftig. Am Rücken ist sie allerdings meistens nicht gleichmäßig, sondern aus mehr oder weniger asymmetrischen, breiten Längsflecken zusammengesetzt; gleichwohl ist sie durch ihre Intensität und Breitenausdehnung besonders auffallend und charakteristisch. Das scheint mir gegenüber dem einheitlichen, verschwommenen Rückenband der erwachsenen Exemplare von *Felis libyca* (*ocreata*) und Verwandten, bei welchen auch die Nackenzeichnung oft stark verwischt ist, doch ein wesentlicher Unterschied zu sein, wenngleich die Zeichnung auch bei diesen Formen in der Jugend mitunter deutlicher differenziert ist (vgl. die Abbildungen der Felle von

jungen *F. o. caffra* bei Pocock); sie ist aber auch hier noch lange nicht so charakteristisch wie bei der jungen und erwachsenen europäischen Wildkatze.

Da die embryonale, durch die Epidermisverdickungen hervorgerufene Zeichnung unserer Hauskatzen auch in dieser Hinsicht mit der Fellzeichnung der europäischen Wildkatze übereinstimmt und beide darin von der Falbkatze abweichen, so wäre das ein weiterer Beweis für die Beteiligung von *F. catus ferus* an der Abstammung unserer Hauskatzen. Jedoch fällt auf, daß die Rückenzeichnung bei älteren, bereits behaarten Katzenembryonen verwischt ist; da ferner die Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen ist, daß auch bei den noch nackten Embryonen der Falbkatze Epidermisverdickungen in ähnlicher Weise auftreten, darf dieses Merkmal vorläufig nicht zu hoch angeschlagen werden. Eimer erwähnt bei seinen zwei bereits ausgebildeten, behaarten Föten von *F. caligata* wohl, daß die Kopfzeichnung gut ausgebildet ist, von der Rückenzeichnung aber nichts.

Die bei den jungen Hauskatzenembryonen deutlich ausgeprägte und charakteristische Wangenzeichnung ist andererseits bei den Falbkatzen deutlicher entwickelt als bei der europäischen Wildkatze. Bei dieser fehlt, wie bereits erwähnt, der hintere Schrägstreifen oft fast ganz, und die anderen Streifen sind weniger scharf. Letzteres rührt wohl auch davon her, daß bei unserer Wildkatze hier die Grundfarbe dunkler und die Behaarung etwas länger ist als bei der Falbkatze. Auch derartige Merkmale dürfen daher nur mit Vorsicht zur Beurteilung der Abstammung herangezogen werden.

Bekanntlich sind auch bei verschiedenen anderen Katzenarten gewisse Körperstellen ähnlich gezeichnet wie bei den vorgenannten Formen. So sind z. B. die Nackenstreifen bei *Felis libyca caudata* Ward, *F. bengalensis javanensis* Desm., *F. tigrina* Erxl u. a. in ganz ähnlicher Weise vorhanden. Bei *F. viverrina* Benn. kommen sie ebenfalls vor, doch reichen sie hier weiter nach hinten. Bei diesen Arten sind auch die Wangenstreifen ziemlich gleichartig; die übrige Zeichnung weicht dagegen mehr oder weniger ab. Auch in anderen Säugetiergruppen kommen mitunter ähnliche Zeichnungen vor; ich erinnere in dieser Hinsicht nur an die Nackenstreifung bei *Genetta genetta* L. Näher kann ich mich hierauf nicht einlassen.

Die vorstehenden Untersuchungen haben eine Anzahl interessanter positiver Ergebnisse geliefert. Ich ver-

weise nur auf die in gewissen frühen Stadien bei allen Hauskatzenembryonen auftretenden besonderen Differenzierungen der Epidermis, welche im großen und ganzen mit der später häufig vorhandenen dunklen Wildzeichnung zusammenfällt und gleichzeitig als Grundlage für die allgemeine Anordnung der Haare erscheint; ferner auf das bisher noch nicht bekannte Auftreten von Vorläufern von Haaranlagen in Form von mehr oder weniger kontinuierlichen Epidermisleisten sowie auf die aus der Untersuchung der Hautinnenfläche hervorgehende Tatsache, daß die Wildzeichnung auch bei solchen jungen Hauskatzen bis zu einem gewissen Grade vorhanden sein kann, bei welchen äußerlich von ihr nichts zu erkennen ist, u. dgl. Bei diesen Untersuchungen erwies sich die schärfere Unterscheidung der einzelnen Haarformen vielfach als sehr zweckmäßig. Im übrigen stellte sich heraus, daß — wie so oft und speziell auch hinsichtlich anderer Eigenschaften der Säugetierbehaarung — gewissen weitverbreiteten Zuständen keine allgemein gültige Gesetzmäßigkeit zukommt. Gleichwohl erscheint es zur Vervollständigung unserer Kenntnis von der Säugetierbehaarung an sich angezeigt, jeweils auch solche Verhältnisse festzustellen und miteinander zu vergleichen; auch ist es keineswegs ausgeschlossen, daß sich dann doch manche bestimmte Gesichtspunkte ergeben werden. Zum besseren Verständnis gewisser Verhältnisse der Fellzeichnung im besonderen wären noch andere Arten mit scharf ausgeprägter Zeichnung in ähnlicher Weise zu untersuchen, und zwar erscheinen hierfür namentlich solche von Interesse, welche nur in der Jugend oder nur im erwachsenen Zustande gezeichnet sind. So hat bereits mein verehrter Freund Herr Prof. S. v. Schumacher, welcher diesen Untersuchungen großes Interesse entgegengebracht hat, inzwischen gefunden, daß auch bei den Hausschweinen in gewissen Embryonalstadien die Zeichnung der Frischlinge dadurch markiert ist, daß an den den dunklen Streifen derselben entsprechenden Körperstellen die Haaranlagen früher vorhanden sind als an den lichten. Während die Epidermis hier noch ganz gleichmäßig monoton erscheint, heben sich die den dunklen Streifen entsprechenden Stellen durch dicht beisammenliegende, durchschimmernde Haaranlagen deutlich ab. Die genauere Untersuchung dieser Verhältnisse ist bereits im embryologisch-histologischen Institute der Wiener Tierärztlichen Hochschule, dessen Vorstand Herr Prof. v. Schumacher ist, im Zuge. Derartige Verhältnisse dürfen jedoch, wie ich nochmals betonen möchte,

nicht ohne weiteres verallgemeinert werden; denn das erste Erscheinen der Haare beim Embryo steht keineswegs immer mit der Zeichnung der im weiteren Entwicklungsverlaufe auftretenden Haarkleider in einem konstanten Verhältnis. Zu den im Laufe dieser Besprechung erwähnten Beispielen (vgl. die Katzenzeichnung und die S. 41 ff. angeführten Verhältnisse) sei hier noch speziell hinzugefügt, daß bei den Fuchsembryonen die Haare in der Mittellinie des Rückens erst relativ spät erscheinen; im ersten Haarkleide ist die Färbung an dieser Stelle von der Umgebung nicht verschieden, dagegen besitzen die späteren einen zumeist deutlichen, dunklen, aus relativ kurzen Haaren bestehenden Rückenstreif [Toldt (e); bezüglich des ersten Auftretens der Haare vgl. ferner Keibel (b), Schwalbe (b und c) — s. insbesondere den Gorillaembryo von Deniker —, u. A.].

3. Bemerkungen über die verschiedenen Furchungsarten der Säugetierhaare.

Bekanntlich gibt es verschiedene Haare, Borsten und Stacheln, deren Rindenmantel außen oder innen jeweils in bestimmter Weise der Länge nach profiliert ist, z. B. äußerlich „kanneliert“ (Waldeyer). Ich spreche hier kurz von Furchung. Gewisse auffallendere, für dieselbe charakteristische Beispiele werden in der Literatur wiederholt erwähnt, während sich eine Reihe von anderen Fällen nur in einzelnen Arbeiten verstreut vorfindet. Soviel ich aber gelegentlich meiner verschiedenen Haarstudien gesehen habe, ist die Furchung insbesondere bei den kräftigeren Säugetierhaaren viel verbreiteter, als man bisher weiß. Auch werden die einzelnen Furchungsarten meistens nicht genügend auseinandergehalten und daher manche Verhältnisse nicht richtig erkannt. Deshalb sei nachstehend hierüber kurz berichtet und versucht, eine Übersicht über die verschiedenen bisher bekannten Furchungsarten zu geben.

Naturgemäß ist für diese Untersuchungen die Querschnittsform des Haares von großer Wichtigkeit, und unsere Kenntnis von der Furchung der Haare beruht hauptsächlich auf der Untersuchung derselben (vgl. insbesondere Heusinger, Eble, F. Cuvier, Erdl, Broecker, Reissner, v. Nathusius, Waldeyer, Ridewood, Friedenthal, Lambert und Balthazard). Doch muß auch die äußere Formbeschaffenheit des Haares und zwar seiner ganzen Länge nach gebührend berücksichtigt werden.

Die Furchung ist vielfach eine äußerliche und kann dann oft

bereits mit freiem Auge wahrgenommen und mit dem Finger oder vermittels einer Nadelspitze abgetastet werden. Sie kommt hauptsächlich bei mehr oder weniger abgeflachten Haargebilden vor, welche, nebenbei bemerkt, stets so implantiert sind, daß eine Breitfläche gegen die Haut, die andere nach außen gekehrt ist (vgl. z. B. die Stachelratten, Robben usw.). So befindet sich, wie bekannt, eine mehr oder weniger deutliche Längsfurche (Rinne) vornehmlich an der der Haut abgewendeten Fläche der borstenartigen, platten Stacheln der Stachelratten (s. z. B. Lichtenstein; vgl. Taf. 2 Fig. 10), der etwas abgeflachten Stacheln am Vorderkörper von *Hystrix* (Fig. 12 a) und *Atherura africana* Gray, ferner bei den Haaren von *Mus norwegicus* Erxl. und anderen Muriden, von *Procavia* sowie von gewissen Ziegenhaaren [v. Nathusius (a)] und von *Meles taxus* Bodd. Die Haare von *Myrmecophaga tridactyla* L. sind an einer oder an beiden Breitflächen rinnenförmig vertieft, desgleichen auch manche Haare von *Lepus* bzw. *Oryctolagus* (Reissner, v. Nathusius (a), v. Höhnel, Boas) und von *Alce machlis* Ogilb. (Broecker). Ähnliche Verhältnisse scheinen auch bei gewissen Schafrassen vorzukommen [biskuitförmiger Querschnitt, v. Nathusius (a)]. Die Haare von *Sorex pygmaeus* Pall. sind drei- bis vierfach gefurcht (Reissner), unregelmäßig die menschlichen Barthaare usw.

Gelegentlich meiner verschiedenen Haarstudien habe ich ferner eine einfache rinnenförmige Oberflächenvertiefung namentlich an der Außenfläche, und zwar besonders deutlich an dem meistens etwas verstärkten und der Länge nach schwach einwärts gebogenen Apicalteil der Deckhaare, gefunden: bei *Cavia aperea* Erxl., *Myodes torquatus* Pall., *Spermophilus citillus* L. (die letzten zwei Arten, wie es scheint, auch mit einer Furche an der nach innen gekehrten Fläche der Haare), ferner an der Außenseite der etwas abgeplatteten Borsten von *Hydrochoerus capybara* L. und vornehmlich bei den Haaren von Antilopen, so von *Gazella dorcas* L., *Antidorcas euchore* (Forster), *Madoqua saltiana* Blain., *Pediotragus horstocki* Jent. und *P. tragulus* (Forster); bei den letzten zwei Arten ist die Außenfläche nur im Apicalteile deutlich gefurcht. Diese mitunter zarten Haare sind alle mehr oder weniger abgeflacht. Dagegen fehlt die Furche an dem rundlichen Apicalteile der Haare von *Tragelaphus sylvaticus* Sparrm. und *T. scriptus* Pall. (Vgl. auch die weiter hinten folgende Besprechung der Haare von *Oryx*.) An Querschnitten habe ich diese Haare nicht untersucht.

Andere Haargebilde erscheinen unter dem Mikroskop ebenfalls

gefurcht und bei der äußeren Betrachtung in verschiedener Weise dunkel oder licht liniiert, so z. B. ringsum gleichmäßig die Stacheln von *Erinaceus europaeus* L. und die Borsten mancher Schweine. Die Borsten von *Tayassus tajacu* L. zeigen beispielsweise zwischen je zwei kräftigeren Furchen stellenweise, insbesondere gegen die Basis zu, noch eine zartere Furche (Fig. 14; vgl. auch Eble). Ähnliche, als zarte lineare Furchen erscheinende Differenzierungen finden sich auch an den Stacheln von *Hystrix*, und zwar bei den langen runden ähnlich wie bei den Stacheln unseres Igels ringsherum, bei den früher genannten kürzeren mit einer Oberflächenfurche in geringerer Zahl und bestimmter Anordnung (vgl. Fig. 12). Besonders deutlich ist bei den letzteren eine dunkle Linie jederseits knapp unterhalb des abgerundeten Randes der oberen Breitfläche; an der dermalen Fläche befinden sich dagegen 2 Paar lichte. Desgleichen findet sich beispielsweise bei den außen mit einer deutlichen Rinne versehenen Borsten von *Echimys armatus* Js. Geoffr. an der inneren Fläche beiderseits gegen den Rand zu eine ähnliche Linie.

In diesen Fällen handelt es sich nicht um Furchen an der Oberfläche des Haargebildes, diese ist vielmehr glatt. Wie Querschnitte zeigen, werden derartige Zeichnungen durch jeweils verschiedenartige, keilförmige Längsleisten der oft durchsichtigen Rindensubstanz verursacht, welche mehr oder weniger tief in radiärer Richtung in den Markstrang eindringen (vgl. insbesondere die Querschnitte in Fig. 12—14). Solche Leisten, welche an ähnliche Bildungen während der Entwicklung der Vogelfeder erinnern (vgl. besonders Davies), sind insbesondere von den Stacheln von *Erinaceus* und *Hystrix* schon seit langem bekannt (vgl. z. B. F. Cuvier, Broecker, Reissner), und bei Davies sowie bei Sprenger findet sich eine ausführliche Darstellung ihrer Entstehung bei den Igelstacheln. Trotz ihres verschiedenen Auftretens bei den einzelnen Arten erscheinen alle diese Leisten bzw. Lamellen im ausgebildeten Haarschaft nur als eine mehr oder weniger mächtige, radiäre Verstärkung der Rindensubstanz auf Kosten des Markes (vgl. z. B. Lwoff: Igelstachel — Schweinsborste), wie ja das Stärkenverhältnis zwischen beiden Substanzen bei den Haaren im allgemeinen ein sehr verschiedenes ist.

Relativ zart und lamellenförmig sind die Vorsprünge z. B. bei den kurzen Stacheln von *Hystrix*, wo sie medial direkt in das Mark überzugehen scheinen (Fig. 12, Querschnitt). Es kommen hier in bilateral symmetrischer Anordnung einzelne verschieden starke Septen

vor, und die zartesten erscheinen nur als etwas stärkere Ansatzstellen für die Marksubstanz. Damit wäre der Übergang zu den Verhältnissen bei den meisten Haargebilden gegeben, bei welchen die Innenfläche der Rinde relativ zarte, in verschiedenster Weise gestaltete Vorsprünge in das Mark sendet oder mehr oder weniger glatt ist. Bei den langen, runden *Hystrix*-Stacheln (Fig. 13) sowie bei den *Erinaceus*-Stacheln sind die Leisten kräftiger entwickelt, zahlreicher und ringsherum ziemlich gleichmäßig verteilt. Während sie in den Igelstacheln immerhin noch relativ zart und ziemlich gleichartig sind und nicht weit zentral reichen (bei den Haaren des Igels sind sie relativ noch schwächer entwickelt, Davies), springen bei den langen *Hystrix*-Stacheln einzelne annähernd symmetrisch verteilte stärkere Septen weit gegen das Zentrum des Stachelquerschnittes vor.

Eigenartige, bisher, wie es scheint, noch nicht bekannte Leistenbildungen finden sich in den in kurzen Abschnitten hintereinander folgenden elliptischen Verbreiterungen der Borsten am Schwanzende von *Atherura africana* Gray [vgl. z. B. Toldt (f), p. 228, Textfig. 2]. An dem flachovalen Querschnitt eines solchen Plättchens (Fig. 15) befindet sich an beiden Breitseiten jederseits nahe am Übergange zur Schmalseite ein kurzer, kräftiger, hakenförmiger Fortsatz, welcher in ziemlich spitzem Winkel zentral abgebogen ist und sich so mit einer Seite der Rindenwandung nähert. In der Mitte der letzteren befindet sich auf der einen Breitseite ein ziemlich gerader nach innen vorspringender Fortsatz, im mittleren Teile der gegenüberliegenden Fläche dagegen zwei; letztere stehen ungefähr 36 μ voneinander ab, und zwischen sie fällt der Richtung nach der einzelne der Gegenseite. Wir haben hier also 7 Septen, deren Basis in der Flächenansicht des Plättchens deutlich durchscheint; insbesondere von den vier seitlichen kann man aber infolge ihrer schrägen Richtung unter dem Mikroskop auch den größten Teil ihrer Fläche verfolgen. Diese schräge Stellung der relativ stark ausgebildeten Septen hängt offenbar mit der Flachheit der Plättchen zusammen (vgl. dagegen die geraden Septen der spulrunden Igel- und Stachelschweinstacheln). Eine eigentliche äußerliche Furchung ist an den einzelnen Plättchen nicht vorhanden, sondern meistens nur eine relativ breite, schwache, longitudinale Einsenkung der ganzen Fläche. Gegen die Enden des Plättchens verlaufen die Septen allmählich, und an deren Stellen treten breite Wülste auf, durch welche der Markraum stark eingeengt wird (vgl. auch Broecker über ähnliche Verhältnisse bei den *Hystrix*-Stacheln). In dem je zwei Plättchen verbindenden rund-

lichen Zwischenstück der Borste fehlen die Leisten bzw. Wülste, und der Markraum ist hier auf einen schmalen, glattwandigen Spalt beschränkt. — Bei einem zweiten von mir untersuchten Plättchen sind an einem Querschnitt durch den mittleren Teil die 4 seitlichen Septen ebenfalls vorhanden, dagegen findet sich in der Mitte beider Breitflächen an Stelle der Zacken nur ein Wulst, welcher aber gegen seinen Scheitel zu bereits eine Andeutung von Zackenbildung in Form schräger, kurzer Einschnitte zeigt; diese Verhältnisse stellen offenbar den Beginn zur Ausbildung der Leisten dar, welche im vorhin besprochenen Plättchen vollständig entwickelt sind. Diese Leisten sind also in den einzelnen Plättchen nicht immer gleich ausgebildet. — Auffallend ist an meinen infolge technischer Schwierigkeiten allerdings nicht tadellosen Präparaten der geringe Gehalt des Markraumes an Marksubstanz. Man sieht nur, daß das freie Ende der Lamellen in einen mehr oder weniger langen Fortsatz lockeren fasrigen Gewebes ausläuft, welcher, wie es scheint, stellenweise mit dem von benachbarten Leisten abgehenden Gewebe in Verbindung steht. Dagegen ist der Markraum meistens stark mit Luft erfüllt, welche streckenweise durch die Septen in entsprechende Längsreihen abgeteilt erscheint. Die relative Leere des Markraumes ist offenbar zum Hervorbringen eines rasselnden Geräusches durch die am Schwanzende zu einer Quaste angeordneten Borsten besonders geeignet (Rasselapparat).

Bei den abgeflachten *Tayassus*-Borsten (Fig. 14, Querschnitt) sind die hier gedrungenen Lamellen — in dem mir vorliegenden Präparat 21 an Zahl — ähnlich wie bei den langen *Hystrix*- und bei den *Erinaceus*-Stacheln ringsherum ziemlich gleichmäßig verteilt. Sie durchqueren jederseits fast die ganze Schafthälfte und gehen, wie ich an meinen Schnitten deutlich sehen konnte, in der Mitte in einen platten Strang lockeren Gewebes über, welcher in der Längsachse des ovalen Querschnittes gelegen ist. So wird der Markraum in entsprechend viele (21) Kammern geteilt, was, wie bereits Eble erwähnt hat, an die Verhältnisse der Elefantenborsten mit mehrfachen Marksträngen erinnert. Das Gewebe in der Mitte erscheint der Längsachse des Querschnittes nach zerklüftet (vgl. auch Lambert u. Balthazard). Bei anderen Schweinsborsten, z. B. bei den weniger abgeflachten, äußerlich ebenfalls glatten Borsten von *Sus scropha* (*ferus*) L. und *S. cristatus* Wagn., scheinen ähnliche Verhältnisse vorzuliegen, jedoch sind sie hier viel verschwommener und zeigen äußerlich auch keine deutliche lineare Streifung. An manchen Schaft-

strecken der Borsten gewisser Hausschweine sind an Stelle der Leisten starke Längswülste vorhanden (vgl. die Besprechung der *Atherura*-Plättchen), welche durch der Markstrang auf einen am Querschnitt unregelmäßig sternförmigen Umriß beschränkt wird [Fig. 16; vgl. z. B. Broecker, v. Nathusius (a), Flatten, v. Höhnel). Ähnliches findet sich nach Reissner auch bei den Spürhaaren von *Didelphys virginiana* Shaw. — Besondere Verhältnisse zeigen die Borstenstacheln z. B. von *Echimys armatus* Js. Geoffr. Bei diesen befindet sich an der der Haut zugekehrten flachen Rindenfläche jederseits ungefähr gegenüber dem aufgeworfenen Rand der äußeren Fläche eine nach innen stumpf vorspringende, relativ kräftige Kante [Fig. 10, Querschnitt; vgl. auch Erdl (a)], welche äußerlich durch die vorhin erwähnte Linie markiert erscheint. — Alle diese Verhältnisse wären einer eingehenden vergleichenden Untersuchung wert, insbesondere auch in bezug auf den feineren Bau des Gewebes im Markkanal, auf welchen ich mich hier nicht einlassen konnte.

An der Schaftoberfläche erscheint die durch die innerliche Furchung hervorgerufene lineare Zeichnung naturgemäß um so deutlicher, je dünner die periphere Rindenlage ist, bzw. je mehr die durch die Rindenleisten bedingten Längswülste des Markstranges sich der Schaftoberfläche nähern. Auch die Stärkenverhältnisse der Leisten bzw. die Wülste sowie die Pigmentverhältnisse in der Rinden- und Marksubstanz kommen hierbei in Betracht.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, daß bei den Säugetierhaaren zunächst äußerliche Furchen vorkommen, welche auf einer einfachen rinnenförmigen Einsenkung entlang der Längsachse des Schaftes beruhen. Von derselben werden Oberhäutchen, Rinde und Mark annähernd in gleicher Weise betroffen; gleichwohl erfolgt sie meistens auf Kosten der Markmenge, insofern nämlich die der Furche entgegengesetzte Schaftfläche nicht entsprechend gewölbt, sondern flach oder sogar eingesenkt ist. Die äußerliche Furchung ist meistens nur einseitig, seltener doppelseitig oder mehrfach.

Dieser äußerlichen Furchung steht eine kompliziertere innerliche gegenüber, welche durch das Eindringen von Längsleisten oder -wülsten der Innenfläche der Rindensubstanz in den Markstrang zustande kommt. Hier ist gewissermaßen die Oberfläche des Markstranges positiv und die Innenfläche der Rindensubstanz entsprechend negativ gefurcht. Die Außenfläche der letzteren und das Oberhäutchen sind dagegen nicht wesentlich gefurcht. Die Zahl und die radiäre

oder bilateral-symmetrische Anordnung der Leisten ist sehr verschieden, ebenso ihre Stärke und der Grad ihres Eindringens in das Mark, welches dadurch mehr oder weniger verdrängt wird. Demnach ist auch die Art der Furchung sehr verschieden gestaltet. Oft scheint sie an der Oberfläche des Haargebildes durch, so daß diese, ohne selbst gefurcht zu sein, linear gezeichnet erscheint.

Mitunter entspricht der innerlichen Furchung auch eine gleichartige äußere, jedoch ist letztere meistens schwächer (vgl. z. B. die äußerlich gefurchten Stacheln mancher exotischer Igelarten u. a.). Eine besonders schöne Furchung, welche hierher gehört, fand ich bei den Haaren von *Oryx gazella* L. (Fig. 11). Die nach außen gerichtete Fläche (a) der ca 0,35 mm breiten Haare hat ähnlich wie die Haare der Stachelratten eine die ganze Schaftbreite einnehmende Furche mit zarten, schwach aufgeworfenen Rändern, welche sich gegen die Haarwurzel zu allmählich etwas verflacht. Die dermale Fläche (b) zeigt dagegen einen ziemlich kräftigen, abgerundeten medianen Kiel, welcher sich beiderseits von einer schmalen, seitlich schwach abfallenden Randfläche ziemlich deutlich abhebt. Wie Querschnitte zeigen, ist diese Profilierung hauptsächlich eine innerliche; an der Oberfläche der Rindensubstanz ist sie weniger scharf ausgeprägt. — Diese Verhältnisse finden sich besonders deutlich im mittleren Drittel der Schaftlänge; spitzenwärts verliert sich der Kiel streckenweise, und in dem etwas verstärkten Apicalteil ist die äußere Fläche unregelmäßig gestaltet, bald erhaben dachförmig, bald rinnenförmig vertieft. Auch erscheint die Profilierung hier mitunter schwach spiralig gedreht. Bei den etwas zarteren Haaren von *Oryx beisa* Rüpp. hat die äußere Fläche ähnlich wie bei *O. gazella* eine Längsfurche, die einwärts gekehrte Seite ist aber gleichmäßig flach. Die Haare von *O. leucoryx* Pall. sind an beiden Seiten flach, doch ist stellenweise, besonders außen gegen die Spitze zu, eine Furche angedeutet. Ich habe von diesen Arten nur je ein Exemplar untersucht, doch dürfte es sich hier wohl um spezifische Unterschiede handeln.

In manchen Fällen kommt gleichzeitig eine verschiedenartige äußerliche und innerliche Furchung vor (z. B. bei den kurzen, abgeflachten Stacheln von *Hystrix* und bei den Borstenstacheln von *Echimys armatus* Js. Geoffr.).

Als eine besondere Art der Furchung wären noch die ringsum mehrfach gerieften Haare von *Choloepus didactylus* L. anzusehen, deren Furchen nach Erdl und Ridewood äußerliche sind, jedoch

stellenweise vom Oberhäutchen überspannt sein sollen [Ridewood; vgl. auch Maurer (b)].

Obwohl die verschiedenen Furchungsarten weiter verbreitet sind, als es bisher den Anschein hatte, so fehlt eine deutliche Furchung doch noch bei den Haaren zahlreicher Säugetiere, so auch bei den Stacheln der Echidniden, von *Centetes ecaudatus* Schreb., *Coendu melanurus* A. Wagn., *Erethizon dorsatus* L. (vgl. auch die ca. 80 mm langen, bogenförmig gekrümmten Rückenstacheln) u. a.

Daß es nicht unangebracht ist, diese Verhältnisse schärfer auseinander zu halten, beweist z. B. die Tatsache, daß man aus der Literatur nicht mit Sicherheit entnehmen kann, ob die Oberfläche der Stacheln des einheimischen Igels glatt oder gefurcht ist: darüber herrscht eine auffallende Unklarheit. So schreibt Sprenger, welcher den Bau und die Entwicklung der Stacheln von *Erinaceus europaeus* in neuerer Zeit eingehend bearbeitet hat, z. T. augenscheinlich in Anlehnung an Erdl (b): „Betrachtet man einen Igelstachel, so kann man schon mit unbewaffnetem Auge an ihm deutlich eine zarte Längsstreifung beobachten. Bei einiger Vergrößerung zeigen sich diese Längsstreifen als Furchen von geringer Tiefe. Man zählt in jedem Stachel 22—25. Die zwischen je zwei Furchen bleibenden erhabenen Leisten zeigen eine nach außen konvexe Wölbung. Sie konvergieren gegen die Spitze des Stachels zu, werden dabei immer schmäler und verschwinden, noch ehe sie die Spitze vollständig erreicht haben. Den auf der Oberfläche des Stachels bemerkbaren Furchen entsprechen der Länge nach verlaufende, nach dem Innern in die Marksubstanz hineinragende Fortsätze der Rinde.“ Über das Querschnittsbild berichtet Sprenger: „Wir sehen einen Ring, dessen peripherischer Rand eine eigentümliche Auskerbung zeigt, die der Ausdruck der vorher beschriebenen Längsstreifen und der zwischen den Vertiefungen befindlichen erhabenen Leisten ist.“ Die beträchtlich vergrößerten Abbildungen des Querschnittes durch allerdings noch in Entwicklung begriffene Stacheln zeigen dagegen nichts von einer Kerbung der allem Anschein nach unversehrten Oberfläche; dieselbe ist vielmehr, in Übereinstimmung mit der Abbildung bei Broecker und mit meinen Querschnittspräparaten, ganz glatt. Der gleiche Widerspruch zwischen Text und Abbildung findet sich auch bereits bei Erle und Lwoff. Carlier spricht von seichten Furchen, welche auch in einem Querschnittsbilde durch eine in Anbetracht der Vergrößerung jedoch ganz minimale Kerbung zum Ausdrucke

kommen. Eine solche Abbildung findet sich auch bei Nathusius (b); an den Querschnittsbildern seines früher erschienen Werkes „Das Wollhaar des Schafes“ fehlen dagegen die Kerben. In Dobson's „Monograph of the Insectivora“ erhält man in dieser Hinsicht gerade über die Stacheln von *Erinaceus europaeus* keine klare Auskunft, und auch bei anderen Autoren (z. B. bei Reissner, Waldeyer, Davies) wird hierüber nichts erwähnt. Diese Unklarheit rührt offenbar hauptsächlich von der Betrachtung des ganzen Stachels unter dem Mikroskop her, welche in diesem und in ähnlichen Fällen infolge der Verhältnisse an der Innenseite der Rindensubstanz eine Furchung der an sich glatten Oberfläche vortäuscht (vgl. auch die Borsten von *Tayassus*). Daß die Linienzeichnung in solchen Fällen nicht durch äußerliche Furchen gebildet wird, erkennt man bereits bei genauer äußerer Betrachtung des trockenen Objekts unter dem Präpariermikroskop und besonders durch Abtasten mit einer Nadelspitze. Bei den langen Stacheln des Stachelschweines kann man sich davon schon mit freiem Auge überzeugen. Ich habe eine Anzahl Stacheln einheimischer Igel von verschiedenen Körperstellen untersucht und konnte bei keinem eine äußerliche Furchung konstatieren; falls in dieser Hinsicht trotzdem individuelle Verschiedenheiten vorkommen sollten, welche sich vielleicht nur auf einzelne Stachelstrecken beziehen, dürfte die Furchung doch nie so bedeutend sein, daß die Stacheln von *Erinaceus europaeus* nicht zu den Haargebilden ohne äußerliche Furchung gestellt werden könnten; das Wesentliche sind hier jedenfalls die innerlichen Rindenleisten. Dagegen gibt es andere Igel-Arten, deren Stacheln stets oberflächlich mehr oder weniger deutlich gefurcht sind (vgl. Erdl, Dobson); in solchen Fällen gerät bei leichtem Abtasten die Nadelspitze bald in eine Furche und gleitet in derselben fort. Bei glatter Oberfläche, wie z. B. bei den Stacheln von *Erinaceus europaeus*, rutscht dagegen die Nadelspitze, ohne auf einen besonderen Widerstand zu stoßen, nach beliebiger Richtung ab. So habe ich beispielsweise mit Sicherheit konstatieren können, daß die Stacheln von *Erinaceus albiventris* Wagn. äußerlich nicht, jene von *E. auritus* (Gm.) Pall. schwach und die von *E. deserti* Loche deutlich gefurcht sind. Auf andere Verhältnisse der Oberflächenbeschaffenheit (Tuberkel u. dgl.) der Stacheln verschiedener Igel-Arten kann ich mich nicht einlassen.

Auch die (langen) Rückenstacheln mancher *Hystrix*-Arten scheinen bereits äußerlich gerieft zu sein (Müller).

Hier sei noch einiges über Spiralwindung bei Haaren eingeschaltet. Die etwas plattgedrückten Borsten von *Tayassus tajacu* L. sind an ihren Breitflächen nicht durchwegs gleichmäßig eben, sondern streckenweise etwas schräg von dem einen zum anderen Rande schwach wellig eingebogen. Das macht den Eindruck, als wäre die Borste hier schwach spiralig gewunden; derselbe wird noch durch die abwechselnde Färbung (Ringelung) und durch geringe Dickenschwankungen des Schaftes erhöht. Daß es sich hierbei nicht um eine eigentliche spiralige Windung des Schaftes handelt, geht insbesondere daraus hervor, daß seine beiden Ränder und die Furchungsstreifen wohl die Einsenkung bzw. Wölbung mitmachen, aber nicht spiralig gewunden sind. Sie verlaufen vielmehr auch hier gleichmäßig in der Richtung der Schaftachse.

Auf ähnliche Verhältnisse scheint die in der Literatur öfters angeführte spiralige Windung der zarten Spürhaare und des apicalen Teiles der stärkeren Gesichtsborsten gewisser Robbenarten zu beruhen (vgl. insbesondere Heusinger, Broecker, Reissner). Die kräftigen Spürhaare z. B. von *Phoca hispida* Schreb. [vgl. Toldt (f), p. 228, Textfig. 1] sind ziemlich stark abgeflacht, den Kanten nach leicht gebogen und in ihrer basalen Hälfte in kurzen, regelmäßigen Abständen von beiden Rändern her etwas eingedrückt, und zwar an dem inneren (konkaven) Rande etwas stärker als am äußeren. Durch diese Eindrücke entstehen an den im übrigen ziemlich scharfen Kanten gegenständige, schmale, langgestreckt elliptische Verbreiterungen, und die von diesen begrenzten Breitflächen des Schaftes werden jederseits nach außen etwas vorgebuchtet. Zwischen zwei solchen hintereinander folgenden Eindruckstellen erscheint der Schaft daher mehr abgeflacht; die Kanten sind hier ziemlich scharf und zeigen oft in Fortsetzung eines Kanteneindruckes eine zum nächstfolgenden ziehende zarte Furche. Von einer Spiralwindung des Schaftes kann hier also nicht gesprochen werden. Mit Abnahme der Schaftstärke gegen die Spitze zu sowie bei zarten, kurzen Borsten scheint allerdings eine solche vorhanden zu sein, und Heusinger vermutet daher, daß alle verengten Stellen auf eine Achsendrehung des Schaftes zurückzuführen seien und das Haar sich während seines Wachstums in regelmäßigen Spiralwindungen gedreht hätte. Auch Gegenbaur bemerkt noch in seiner vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere (Vol. 1, 1898) ganz im allgemeinen, daß die Spürhaare bei den Robben spiralig gewunden sind, wobei wohl die angedeuteten Verhältnisse gemeint sind. Soviel ich erkennen konnte, handelt es

sich jedoch auch hier, ähnlich wie bei den *Tayassus*-Borsten, nicht um eine eigentliche Spiraldrehung des Schaftes; an den zarten Schaftstrecken wird eine solche nur durch die hier relativ breiten und langen, nicht scharf begrenzten Kanteneindrücke, welche zudem seitlich in die ebenfalls langgezogenen und undeutlichen Zwischenstrecken allmählich übergehen, vorgetäuscht. Dadurch kommen stellenweise kurze, mehr oder weniger breite und flache Schrägfurchen zustande. Dafür spricht auch, daß der oft gleichmäßig flach und scharfkantig ausgezogene Spitzenteil keine Spur von Drehung zeigt.

Eine eigentliche spiralige Achsendrehung fand ich beispielsweise bei den ca. 17 cm langen, ziemlich stark abgeflachten Haaren von *Myrmecophaga tridactyla* L.; dieselben machen insbesondere in ihrer apicalen Hälfte 2—4mal in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen innerhalb einer relativ kurzen Strecke eine einmalige Umdrehung. Daß es sich hier um eine eigentliche Spiraldrehung handelt, erkennt man besonders an dem spiraligen Verlauf der Kanten. Von den Haaren von *Myrmecophaga* wird bekanntlich angegeben, daß sie an einer oder beiden Breitflächen eine Längsfurche besitzen. Die von mir untersuchten Haare sind hauptsächlich in der basalen, mehr oder weniger geraden Hälfte beiderseits gefurcht; im apicalen Teile, welcher mehrfach gedreht ist, ist dagegen oft nur eine Fläche gefurcht, die andere mehr oder weniger flach. Da ich auch gedrehte Strecken mit doppelseitiger Furche gesehen habe, steht die Drehung mit der einseitigen Furchung nicht in Zusammenhang. — Boas berichtet, daß die ein- oder beiderseitig gefurchten Haare der Fußsohlen des Hasen gewellt und etwas spiralig gedreht sind. Diese Spiraldrehung ist, wie ich bei einem einheimischen und einem nordischen Hasen gesehen habe, nur eine ganz geringfügige und hauptsächlich auf zarte Schaftstrecken (besonders im basalen Teile) beschränkt. Die eigentliche Wellung besteht in einer abwechselnden Auf- und Abwärtsbiegung des Haares senkrecht zu den Breitflächen, wobei beide Kanten immer auf der gleichen Seite bleiben. — Daß die Spiraldrehung mit der Furchung im allgemeinen in keinem direkten Zusammenhang steht, beweisen schon die gefurchten Haare vieler anderer Tiere, welche keine Spur von Spiraldrehung zeigen.

Eine besonders schöne Spiraldrehung traf ich bei den stärkeren Haaren von *Zorilla frenata* Sund. an. Dieselben sind 30 mm lang, ziemlich steif und infolge ihrer starken Abflachung schmal bandförmig. Die Spiraldrehung ist bei den einzelnen Haaren bald mehr bald weniger gleichmäßig. Bei manchen sind die Granne

und der Basalteil in langgezogenen Spiralen gewunden. Im Mittelstück sind die Spiraldrehungen jedoch kurz und folgen rasch hintereinander, ähnlich wie bei den Drähten, mit welchen man Gegenstände auf den Christbaum hängt. [Über die Einteilung der Haare in wellige, spiralige, krause usf. s. insbesondere v. NATHUSIUS (a) und WALDEYER].

Ob und was für eine Bedeutung die Furchung der Haare hat, läßt sich vorläufig nur vermutungsweise sagen. Die äußerlichen, zumeist nach außen gekehrten Furchen, welche namentlich bei Nagern und Antilopen vorkommen, dürften zum Teil die Geschmeidigkeit des Haares erhöhen und für die Ableitung von Wasser (bei den Antilopen und bei den mit schrägen Einbiegungen versehenen Robben- und *Tayassus*-Borsten) oder von Erd- und Sandpartikelchen (bei den Grabern, z. B. bei *Hystrix*, *Echimys*, *Spermophilus*) u. dgl. vorteilhaft sein und bei schlüpfenden Tieren im allgemeinen das Schlüpfen etwas erleichtern (vgl. auch die Besprechung der Borstenstacheln von *Platacanthomys*, Abschnitt 5). Die innerliche Furchung trägt unter anderem offenbar zur innigeren Verbindung zwischen Rinden- und Marksubstanz bei (die Rindenleisten bilden besonders gute Ansatzstellen für die Marksubstanz) und zur Verfestigung des ganzen Haargebildes bei möglichster Erhaltung seiner Elastizität.

In bezug auf das Verhalten der verschiedenen Furchungsarten zueinander ist wohl die äußerliche, eine einfache Einsenkung einer Schaftfläche darstellende Furchung als die primitivste zu betrachten. Gleichzeitig erscheint sie jedoch auch als die einfachste Form der innerlichen Furchung. Auch die komplizierteren, vorstehend gesondert behandelten Formen der innerlichen Furchung werden, wie wir gesehen haben, mitunter von einer schwächer ausgebildeten äußerlichen Furchung begleitet (z. B. bei *Oryx gazella*), doch erscheint in solchen Fällen die innerliche als die wesentliche; auch kommt dieselbe mitunter allein vor (s. z. B. das Fehlen oder die verschieden starke Ausbildung der korrespondierenden äußeren Furchung bei den stets innerlich gefurchten Stacheln der verschiedenen Igel-Arten, ferner das Fehlen der äußerlichen Furchung an den Plättchen der Schwanzborsten von *Atherura*). Manchmal findet sich gleichzeitig eine verschiedenartige äußerliche und innerliche Furchung vor (z. B. bei den kurzen Stacheln von *Hystrix*).

Die äußerliche und die kompliziertere innerliche Furchung sind also keineswegs aneinander gebunden.

4. Über lineare Pigmentierung der Haare.

Vor nicht langer Zeit hat v. Nathusius (c, d, e) gegenüber der zumeist zirkulären Anordnung des Rindenpigments auf das Vorkommen von farbiger Längsstreifung bei manchen Equidenhaaren aufmerksam gemacht (wohl zu unterscheiden von der vorhin besprochenen, durch innerliche Furchung hervorgerufenen Streifenzeichnung gewisser Stachelgebilde). Auf einer oder auf beiden abgeflachten Seiten des im übrigen farblosen, stark markhaltigen Haares befindet sich — bei den einzelnen Haaren verschieden deutlich — in der Rindensubstanz ein farbiger Streifen, welcher ca $^1/_3$ bis $^1/_2$ der ganzen Schaftbreite einnimmt (vgl. auch Marshall); dadurch kommt hier auch in der Pigmentierung die bilaterale Symmetrie der etwas abgeflachten Haare deutlich zum Ausdruck (vgl. Abschnitt 5).

Eine ähnliche scharf ausgeprägte Zeichnung ist mir bei zahlreichen Deckhaaren von *Antilocapra americana* Ord aufgefallen. Dieselben haben wie die Haare der Hirsche etc. einen sehr zarten Rindenmantel, sind stark markhaltig, schwach abgeflacht (Breite ca. 0,3 mm) und den Schmalflächen nach kurz und steif gewellt. Das ganze, ca. 38 mm lange Haar ist außerdem, hauptsächlich im Apicalteile, den Breitflächen nach leicht nach hinten gebogen. An der auswärts gerichteten Breitfläche verläuft nun in der Mittellinie des am Felle besonders exponierten Spitzenteiles auf eine Länge von ungefähr 7 mm eine ca. 0,06 mm breite, scharf abgesetzte, intensiv braunrote Linie, welche sich auf 2—3 Wellenlängen erstreckt und bis in die Spitze hinein reicht (Fig. 17a). Die Linie macht die Wellung des Haares, insbesondere nahe der Spitze, mehr oder weniger deutlich mit. Beiderseits von diesem Streifen ist das Haar unterhalb der Spitze weißlich, weiter basal wird es diffus rötlich-braun; in dieser Färbung verläuft sich das basale Ende der Linie. Die beiden Schmalflächen sind subterminal gleichfalls licht; das Pigment der nach außen gerichteten Rindenpartie erscheint also an dieser Stelle gewissermaßen in dem Farbstreifen konzentriert. Die der Haut zugekehrte Breitfläche (Fig. 17b) ist hier einheitlich licht-rötlich-braun und zeigt nur mitunter auf eine ganz kurze Strecke eine Andeutung von Streifenbildung. Unter einzelnen Exemplaren von Arten mit im übrigen ähnlichen Haaren (*Cervus capreolus* L., *C. elaphus* L., *Alce machlis* Ogilby, *Ovis musimon* Schreb., *Rupicapra tragus* Gray) habe ich nur bei

Moschus moschiferus L., bei *Oreotragus saltatrix* Forst. (im basalen Schaftteile) und in ganz geringem Grade bei *Capra sibirica* Meyer an der Außenfläche einzelner Haare eine Andeutung eines solchen Streifens gefunden.

Eine auffällige einseitige Verteilung des Rindenpigments scheint bei den Säugetierhaaren nicht sehr oft vorzukommen, insbesondere nicht in einer so prägnanten Weise wie in dem eben angeführten Falle. Im allgemeinen ist bei ungleicher Verteilung des Pigments in bezug auf den Umfang des Schaftes eine Haarfläche der ganzen Breite nach dunkler als die andere. So sind z. B. die dunklen Ringe der Haare von *Dasyprocta aguti* L. an ihrer äußeren Seite intensiver und auch etwas länger als an der inneren. Deutlicher kommen solche Verschiedenheiten naturgemäß bei stärkeren Haargebilden zum Ausdruck, so z. B. bei den abgeflachten Borsten am Vorderkörper vieler Stachelschweine, deren nach außen gerichtete (gefurchte) Fläche dunkler ist als die dem Körper zugekehrte (das bezieht sich auch auf die in diesem Falle außerdem vorhandene, durch innerliche Rindenleisten hervorgerufene lineare Zeichnung). Daß die Außenseite dunkler ist als die der Haut zugewendete Fläche, gilt bekanntlich auch von vielen Vogelfedern etc. Für das einzelne Haar ist das eine analoge Erscheinung wie die Tatsache, daß bei zahlreichen Säugetieren das Fell im ganzen an der dem Lichte zugekehrten Oberseite des Körpers dunkler ist als an der weniger belichteten Unterseite; das Gegenteil trifft bekanntlich nur bei ganz wenigen Tieren zu (z. B. bei *Cricetus* und *Meles*). Vgl. hierzu auch Solger. Im Apicalplättchen der *Ornithorhynchus*-Haare scheint dagegen das Pigment hauptsächlich auf die flache Dermalfläche beschränkt zu sein (Reissner, Poulton, Spencer u. Sweet).

v. Nathusius (d) hebt hervor, daß die Pigmentstreifen sich nur an den Breitflächen und nicht an den Schmalseiten von abgeflachten Haaren vorfinden, was auf bisher unbekannte Ursachen zurückgeführt werden müsse. Von allgemeiner Bedeutung dürften dieselben wohl nicht sein, da bekanntlich in vielen anderen Haargebilden mit ovalem Querumriß das Pigment ringsum ziemlich gleichmäßig verteilt ist. Das schließt jedoch nicht aus, daß sich auch in solchen Fällen bei geringerer Pigmentproduktion das Pigment in erster Linie an den Breitflächen entwickelt haben würde. Abgesehen davon, daß diese schon in bezug auf die Flächenausdehnung für das Vorhandensein von Streifen geeigneter erscheinen, könnte es gleichwohl sein, daß an den abgeflachten Haaren im Laufe der Entwicklung gegen die

Schmalseiten zu auch gewisse, bisher unbekannte Strukturverhältnisse bestehen, welche — in den einzelnen Fällen in verschiedenem Maße — für die Pigmentbildung nicht so günstige Bedingungen bieten wie jene an den Breitflächen.

5. Eigenartige Beschaffenheit des Oberhäutchens der Borstenstacheln von *Platacanthomys lasiurus* Blyth.

Eine ganz eigenartige, bis jetzt, wie es scheint, noch bei keinem Säugetierhaar bekannte Beschaffenheit des Oberhäutchens findet sich bei den Borstenstacheln von *Platacanthomys* Blyth, einer den Myoxiden nahestehenden Nager-Gattung mit der bisher einzigen, im südlichen Indien vorkommenden, ziemlich seltenen Art *P. lasiurus* Blyth. Der äußeren Form nach sind die stark abgeplatteten Stacheln (Taf. 3 Fig. 18) jenen der Stachelratten ähnlich, indem ihre nach außen gekehrte Breitfläche eine ziemlich breite Rinne jederseits mit aufgeworfenem Rande darstellt, während die der Haut zugewendete Fläche schwach querkonvex bis flach ist (Länge des Stachels 15 bis 16 mm, größte Breite nahezu 1 mm, der Rinne ca. 0,7 mm). Der Schaftteil zwischen den aufgeworfenen, stark markhaltigen Rändern ist dünn (an einem Querschnitt aus dem apicalen Drittel eines Stachels ca. 68 μ dick) und durchsichtig. Er besteht, einem abgeplatteten Haargebilde entsprechend, aus einer oberen (16 μ dicken) und einer unteren (38 μ) Rindenlage [1]), welche durch eine dünne, dem Markstrange entsprechende Lage querfasrig erscheinenden Gewebes (12 μ) getrennt sind. Gegen die Stachelspitze zu treten in demselben, beiderseits von dem stark markhaltigen Stachelrand ausgehend, deutliche, querreihig angeordnete Markzellen auf. Die Rindenlagen erscheinen ziemlich homogen; nur in der oberen finden sich, wie besonders auch im Markstrange, spärlich zerstreute braungelbe Pigmentkörnchen. Das der oberen, relativ schwachen Rindenlage aufliegende Oberhäutchen ist deutlich stärker als das der unteren Stachelfläche mit der bedeutend mächtigeren Rindenschicht. Man kann das besonders auch bei Maceration des Stachels durch Schwefelsäure erkennen; dabei lösen sich von dem nach außen gelegenen Oberhäutchen ziemlich steife, aus 3—4 zusammenhängenden Schüppchen bestehende Bruchstücke ab, während von der Unterfläche, ganz ähnlich wie bei vielen

1) Die Bezeichnungen „obere“ und „untere“ Rindenlage beziehen sich auf ein Querschnittsbild, welches in der Weise orientiert ist, daß die nach außen gekehrte Stachelfläche nach oben zu liegen kommt.

anderen Haaren, Stücke eines feinen Häutchens oder — bei stärkerer Erhitzung — einzelne zarte Schüppchen abfallen. Die Schüppchen der der Haut zugekehrten Fläche sind zart begrenzt — sie sind hauptsächlich nur gegen die Enden des Stachels zu deutlich wahrnehmbar — und stark in die Breite gezogen (ca. 11 μ lang, 76 μ breit).[1]) Mit ihren seitlichen Enden abwechselnd ineinandergreifend, erzeugen sie den ganzen Stachel entlang an jedem seitlichen Schuppenende unterbrochene Querlinien, welche insbesondere am apicalen Schaftdrittel etwas spitzenwärts gebogen sein können (Fig. 23, Querreihen; dieselben mußten hier relativ kräftig gehalten werden). Sie zeigen somit nichts Außergewöhnliches. An der äußeren, rinnenförmig vertieften Fläche sind die Schüppchen dagegen schlanker, kürzer (ca. 4 μ) und breiter (ca. 110 μ); gleichzeitig erscheinen sie viel gröber und schärfer voneinander abgegrenzt und sind daher der ganzen Stachellänge nach auffallend deutlich. Ähnliche Unterschiede finden sich auch am Oberhäutchen der Stacheln von Stachelratten und -mäusen, z. B. von *Proechimys*, *Echimys* und *Acomys*; das scheint jedoch bisher noch nicht bekannt gewesen zu sein, offenbar weil man das zarte Oberhäutchen an der dermalen Fläche nicht erkannt hat. Bei den Stacheln von *Platacanthomys* ist außerdem besonders auffallend, daß die Schüppchen im apicalen Schaftdrittel direkt longitudinal ziehen (Fig. 22), und zwar so, daß ihr freier Rand beiderseits von der Mittellinie der Schaftbreite medial gerichtet ist. Letzteres kann man an einem Querschnitt durch den Stachel deutlich erkennen, indem die Oberfläche hier durch die vorspringenden freien Schüppchenränder fein gesägt erscheint, und zwar so, daß die Zackenspitzen beiderseits gegen die Mittellinie zu steiler abfallen als lateral; gegen die Mitte der Fläche wird die Zackung allmählich schwächer und fehlt in der Mitte selbst. Beim ersten Anblick der Flächenansicht könnte man glauben, daß es sich hier um eine besonders derbfasrige Struktur der Rindensubstanz handle; doch ist diese in typischer Weise vorhanden, und ein Vergleich mit anderen Schaftstellen, an welchen die Schüppchen noch quergestellt sind, sowie die Isolierung durch Maceration zeigt unzweifelhaft, daß es das Oberhäutchen ist. Ähnliches ist meines Wissens noch von

1) Unter Breite der Schuppen ist selbstverständlich stets die Richtung parallel zu ihrer Basis verstanden, unter Länge jene senkrecht darauf. Diese Bemerkung erscheint angezeigt, um eventuellen Mißverständnissen vorzubeugen, die sich bei der verschiedenen Lage der Schüppchen zur Längsachse des Stachels ergeben könnten.

keinem Haar bekannt; vielmehr wird von den Säugetierhaaren allgemein angeführt, daß die Oberhautschuppen mit ihrem freien Rande apical gerichtet sind; das ist auch noch an der Wurzel der *Platacanthomys*-Stacheln der Fall, wo die Schüppchen, wie an der dermalen Fläche, in mehr oder weniger geraden Querreihen gestellt sind (Fig. 19). Die Richtungsänderung der Schüppchen bzw. der durch ihren freien Rand gebildeten Linien vollzieht sich allmählich in der basalen Schafthälfte, und zwar in einer ganz eigenartigen Weise (Fig. 18, Übersichtsbild). Die queren Schuppenreihen biegen sich nämlich zunächst schwach, bald aber immer stärker wurzelwärts und bilden so eine gegen die Haarspitze zu offene, mehr oder weniger gleichmäßige Parabel, deren Scheitel in der Mittellinie der Schaftbreite liegt und deren mehr oder minder gebogene Schenkel beiderseits bis an den verdickten Rand des Stachels ziehen (Fig. 20). So weit finden sich die Verhältnisse bis zu einem gewissen Grade noch in der Rinne der Stacheln von *Echimys* u. a. [vgl. Erdl (a)]. Die Parabel der in engen Abständen gewissermaßen ineinander steckenden Schüppchenreihen wird weiterhin immer enger und ihr Scheitel schärfer gebogen; letzteres führt bald dazu, daß vom Scheitel gewissermaßen einige Schüppchen abgeschnürt werden. Dieselben bilden verschieden große, unregelmäßig elliptische Gruppen, welche gegen die Medianlinie zu liegen und mehr oder weniger schräg gerichtet sind. An Stellen, wo solche elliptische Figuren beisammenliegen, umschließen sie zwischen ihren Enden kleine, unregelmäßig eckig ausgezogene Felder (Fig. 21). Dadurch kommen hier Bilder zustande, welche an den Verlauf der Hautleistchen an den Fingerbeeren des Menschen und der Affen oder an die Oberflächenstruktur der Haut an dem nackten ventralen Schwanzende gewisser Cebiden (*Lagothrix*, *Ateles*, *Alouata* u. a.) erinnern. Durch diese Strukturverhältnisse wird eine mehr oder weniger deutliche mediane Trennungslinie gebildet, von welcher beiderseits die sich immer stärker longitudinal neigenden Parabeläste ausgehen. Im apicalen Schaftdrittel sind die Schüppchen beinahe ganz longitudinal und manche an der Mittellinie sogar etwas schräg medial gerichtet (Fig. 22); dabei kann der mediale Rand eines solchen Schüppchens schwach konkav sein. Das ganze macht den Eindruck, als hätte sich während der Entwicklung des Haarschaftes bei der Bildung des Oberhäutchens in der Mittellinie ein Widerstand geltend gemacht, durch welchen die Schuppenreihen hier mehr beisammengehalten wurden, während sie sich gegen die Schaftränder zu mehr

ausladen konnten. Man könnte dieses Bild ungefähr mit der Faltenbildung eines nur durch eine Mittelleine (in unserem Falle bildlich gegen die Stachelbasis zu) emporgerafften Vorhanges vergleichen. Doch wäre auch ein Druck von beiden Seiten her denkbar, z. B. infolge der allmählichen Verschmälerung des Stachels.

Bezüglich des Überganges des Verhaltens der Oberhautschüppchen an der äußeren Fläche des Stachels zu den einfacheren Verhältnissen an der dermalen Seite spielen die verdickten, markhaltigen Stachelränder eine gewisse Rolle. Dieser Übergang läßt sich stellenweise nur schwer verfolgen. Knapp an der Basis des Schaftes, wo die Stachelränder noch nicht verstärkt sind und die Schüppchen oben und unten quer verlaufen, gehen die Reihen in einfacher Weise ineinander über; sowie aber die Wülste beginnen und die Schüppchenreihen der äußeren Fläche sich in der Mitte bereits etwas basal abbiegen, schmiegen sich letztere, sowie sie in die Nähe des Wulstes gelangen, diesem gewissermaßen an, indem sie sich ziemlich plötzlich schräg apical auswärts richten und so auf den Wulst hinanziehen. Am seitlichen Rande des Wulstes, an der Grenze zwischen der oberen und unteren Fläche, scheinen sie sich ziemlich plötzlich in entgegengesetzter Richtung abzubiegen, d. h. vielmehr, sie dürften hier in scharfem Winkel auf die Schüppchen der Gegenseite stoßen. Diese sind am Rande der unteren Fläche ebenfalls stark schräg apical auswärts gerichtet und noch relativ schlank. Medial, an der Stelle, wo die untere Stachelfläche eben zu werden beginnt und welche ungefähr gegenüber dem inneren Rande des Wulstes der Außenfläche liegt, geht diese schräge Richtung durch die Vermittlung einzelner unregelmäßig eckiger und relativ großer Schüppchen — in der Regel unter einer wurzelwärts spitzwinkligen Einziehung — in die mehr oder weniger queren Reihen der nun etwas längeren, aber schmäleren zarten Schüppchen der eigentlichen unteren Fläche über. Gegen die beiden Enden des Schaftes zu nehmen die Schüppchen an den Rändern sowohl der Ober- als auch der Unterseite allmählich eine quere Stellung ein.

Das Verhalten des Oberhäutchens ist also an den verschiedenen Stellen der Stacheln von *Platacanthomys* ein sehr verschiedenartiges und vielfach ziemlich kompliziertes. Die Fig. 23 zeigt z. B. die Beschaffenheit des Oberhäutchens um den ganzen Stachel herum an einer Stelle des apicalen Schaftdrittels. Das Oberhäutchen beider Flächen wurde ineinander gezeichnet, und zwar aus technischen Gründen das der unteren über jenes der oberen. Man beachte insbesondere den

Unterschied in der Anordnung und in den Größenverhältnissen der Schüppchen an beiden Flächen. Die Schüppchengrenzen der unteren (hier zu oberst gezeichneten) Fläche erscheinen in Wirklichkeit viel zarter als jene der oberen.

Unwillkürlich drängt sich nun die Frage auf, ob dieses eigentümliche Verhalten der Oberhautschüppchen mit der rinnenförmigen Gestalt der Stacheln in Zusammenhang steht und irgendeine praktische Bedeutung besitzt. In dieser Hinsicht sei nochmals darauf hingewiesen, daß bei ähnlichen Stacheln, z. B. von *Echimys*, *Acomys* u. a., wohl das Oberhäutchen in der Rinne kräftiger ausgeprägt ist als auf der gegenüberliegenden Seite; eine sehr schräge oder gar longitudinale Richtung der Schuppenreihen findet sich bei diesen aber nicht. Eine solche ist bis jetzt nur von *Platacanthomys* bekannt. einem Tiere, welches hauptsächlich auf Bäumen lebt und sich in denselben Schlupfwinkel zurecht richtet. Wenn man sich nun die vorhin erwähnte Annahme (Abschnitt 3) vor Augen hält, daß Haarfurchen die Ableitung von Wasser, Erde u. dgl. — im vorliegenden Falle etwa auch von Holzsplittern — fördern und das Schlüpfen im allgemeinen erleichtern, dürfte speziell die nur an der frei nach außen gekehrten Apicalfläche vorhandene longitudinale Stellung der freien Schuppenränder hierzu noch beitragen, jedenfalls mehr als die gegen die Haarspitze gerichteten Schüppchenränder bei den anderen Haaren. Von diesen kämen in bezug auf die angedeutete Funktion jene am nächsten, deren Schüppchen langgestreckt und spitz zulaufend sind. Bezüglich der Rinnenform des Stachels selbst sei nochmals darauf hingewiesen, daß an der vertieften Fläche das Oberhäutchen relativ stark und die Rindensubstanz verhältnismäßig schwach ausgebildet ist, während die untere, am Felle weniger exponierte Fläche eine bedeutend stärkere Rindenschicht und ein zartes (gewöhnliches) Oberhäutchen besitzt. — Die übrigen Haare von *Platacanthomys* zeigen nichts Auffallendes. An den Wollhaaren sind die Schüppchen sehr deutlich, stellenweise mit apical ziemlich schräg zugespitztem Rande.

Die geschilderten Verhältnisse an den Borstenstacheln von *Platacanthomys* sind für die Kenntnis des Oberhäutchens der Säugetierhaare im allgemeinen von Interesse, weil sie zeigen: erstens, daß die Oberhautschüppchen an der Ober- oder Unterseite in der Form und Stärke bzw. betreffs der Schärfe ihrer Abgrenzung wesentlich verschieden sein können (das hat sich gleichzeitig auch für die Stacheln von *Echimys*, *Proechimys* und *Acomys* ergeben); zweitens, daß die

Schüppchen direkt longitudinal gerichtet sein können (im vorliegenden Falle ist auch die Art des Überganges von der Querstellung zu dieser Richtung interessant); drittens, daß die Richtung der Schüppchen an derselben Stelle der Stachellänge oben eine ganz andere sein kann als unten.

Wie sich im Laufe dieser Abhandlung mehrfach gezeigt hat, kann der bilateral-symmetrische Bau der abgeflachten Haare, abgesehen von der allgemeinen Form, auch in verschiedenen Details zum Ausdruck kommen. Das bezieht sich zunächst auf die bereits in mehreren Fällen bekannte bilaterale Verschiedenheit der Stärke der Rindensubstanz (größere Dicke der konvexen Fläche des Apicalplättchens der *Ornithorhynchus*-Haare, an welcher auch das Oberhäutchen dicker ist, bei den Borstenstacheln der Stachelratten u. a.), auf die damit zusammenhängende einseitige Lage des Markstranges (beim *Ornithorhynchus*-Plättchen der flachen Seite genähert) und auf die Pigmentierung (einseitige Pigmentierung wiederum bei den *Ornithorhynchus*-Haaren an der flachen dermalen Seite des Plättchens, bei manchen platten Stacheln, sowie bei linearer Pigmentierung, vgl. Abschnitt 4). Weiter kommen hinzu die Fälle von bilateral symmetrischer Anordnung der Rindensepten (bei den kurzen abgeflachten Stacheln von *Hystrix*, den Borstenstacheln von *Echimys armatus*, den Plättchen der Schwanzborsten von *Atherura*) und endlich die auffallende, in mehrfacher Beziehung bilateral symmetrische Ausbildung und Anordnung der Oberhautschüppchen bei den Borstenstacheln von *Platacanthomys*. Weniger auffallend ist die beiderseits verschiedene Ausbildung des Oberhäutchens wiederum am Endplättchen der *Ornithorhynchus*-Haare (an der konvexen Fläche dicker); ferner ergibt sich eine bilaterale Symmetrie bei vielen zarten, etwas abgeflachten Haaren [z. B. von *Glossophaga soricina* Pall., Toldt (d)] insofern, als die ganze Breite einer Breitfläche nur von einem an sich bilateral-symmetrisch geformten Schüppchen eingenommen wird, während an den Schmalseiten die Ränder der gegenseitigen Schüppchen aneinandertreffen. Auch sei hier an die nur an der dermalen Fläche vorhandenen, nach vorn gerichteten Zacken im apicalen Teile der etwas abgeflachten Stacheln von *Atherura africana* Gray erinnert.

Es ist wohl zweifellos, daß die meisten dieser Verhältnisse mit der mehr oder weniger abgeflachten Form der Haargebilde in Zusammenhang stehen; doch sei hier besonders darauf verwiesen, weil sie für die Beurteilung der in phylogenetischer Hinsicht mehrfach

erörterten und vorhin bereits angedeuteten Frage von Interesse sind, ob die ursprüngliche Haarform die runde oder die flache ist [s. insbesondere auch MAURER (b), KEIBEL (a), ferner H. RABL)].

Hier sei noch eine Eigentümlichkeit des Oberhäutchens an manchen Haarstellen bei *Lemur mongoz* L. erwähnt, auf welche kürzlich LAMBERT u. BALTHAZARD hingewiesen haben. Sie berichten hierüber wie folgt: „Il convient surtout d'attirer l'attention sur la curieuse disposition des cellules cuticulaires du duvet, au voisinage du bulbe et des parties rétrécies. On trouve, en ces points, des écailles situées latéralement d'un même côté du poil, et disposées à la façon des supports des pieds dans les échasses. Ces écailles sont minces, très transparentes, incolores; elles font cette forte saillie, parce que, décollées, même sur le poil frais, elles se sont déroulées latéralement. Cette disposition unique dans la série animale suffit pour permettre de reconnaître les poils de makis.“ Unter meinen Präparaten habe ich ganz ähnliche Verhältnisse wie bei den Haaren von *Lemur mongoz* auch bei solchen von *L. fulvus rufus* AUDEB. und *Hapalemur griseus* GEOFFR. vorgefunden, sowie andeutungsweise bei solchen von *Microcebus pusillus* GEOFFR. Bei *Propithecus diadema* BENN. und *Tarsius tarsius* ERXL. konnte ich sie nicht nachweisen. Bereits aus der Beschaffenheit der Vorsprünge geht hervor, daß es sich hier nicht um ein einfaches Vorspringen des apicalen Endes der Schüppchen handelt. Denn die Vorsprünge sind 3–4mal höher (länger) als diese und haben ungefähr die Form (nicht nur im Umriß) einer mehr oder weniger scharfen Adlernase, deren annähernd horizontale Fläche nicht apical, sondern basal gekehrt ist [Basislänge bzw. -höhe ca. 18 μ, Basisbreite ca. 7 μ, Höhe (Länge) des Vorspringens nach außen ca. 13 μ]. Die Zackung ist jedoch keineswegs immer regelmäßig, vielmehr gibt es auch, insbesondere an den Enden der Reihen, anders geformte Vorsprünge, so mehr oder weniger spitze Zacken oder niedere Erhebungen mit mehr flachem Kontur usw. An manchen Stellen findet sich eine ganze Reihe unregelmäßiger, gewissermaßen mißgebildeter Erhebungen, von welchen manche allerdings auch Reste von verletzten Zacken sein können. Dabei muß man stets darauf achten, daß die Zacken im Präparat direkt seitwärts gerichtet und nicht etwa vom Haarschafte teilweise verdeckt sind. Das Wesen dieser Verhältnisse besteht darin, daß das im übrigen gewöhnlich gestaltete Oberhäutchen streckenweise auf eine Länge

von $^1/_2$ mm und darüber bei einer Breite des Haarschaftes (abzüglich der Vorsprünge) von ca. 24 μ einseitig einen ca. 19 μ breiten Streifen aufweist. Derselbe zeigt keine Schuppengrenzen, sondern erscheint homogen durchsichtig und trägt in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen von ca. 17 μ hintereinander bis zu 15 Häkchen. Die Reihenstellung derselben ist jedoch keine streng regelmäßige, vielmehr finden sich öfters auch zwei nebeneinander oder unregelmäßige Gruppen zu dreien. Zwischen den einzelnen Zacken scheint dieser Streifen flachgrubig vertieft zu sein, bzw. er steigt zu jeder in flach konkavem Bogen an. Diese Verhältnisse ergeben sich insbesondere bei Behandlung des Haares mit Schwefelsäure, wobei man häufig ein längeres oder kürzeres Stück des Streifens mit oder ohne angrenzende Oberhautschüppchen isoliert erhält. Er ist etwas steifer als das übrige Oberhäutchen. Ob die Zacken hohl oder solid sind, konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen.

Das unregelmäßige Auftreten dieser Streifen an den Haaren sowie die oft ungleichmäßige Ausbildung der Zacken legt die Vermutung nahe, daß es sich hier nicht um einen normalen Zustand, sondern etwa um eine zeitweilige Störungserscheinung während der Entwicklung des Haarschaftes handelt. Dafür spräche auch, daß an solchen Schaftstrecken der Markstrang meistens etwas unregelmäßig ausgebildet ist und zwar im ganzen schwächer als an den benachbarten einfachen Schaftstellen (vgl. auch die Zickzackhaare der Mäuse etc.). Dabei erscheint er im Bereiche einer Zacke oft verbreitert, was jedoch auch auf eine Lageverschiebung des Haares im Präparat infolge des durch die Zacke bedingten Druckes zurückzuführen sein kann. Da eine solche Zackung jedoch an Haaren aller Individuen vorzukommen scheint und sie in ihrer Art doch sehr charakteristisch ist, muß sie gleichwohl als eine normale Differenzierung betrachtet werden. Bis zu einem gewissen Grad erinnert sie an die ebenfalls basal gerichteten Zackenbildungen rings um die Spitze der Stacheln bzw. stärkeren Borsten von *Erethizon dorsatus* (s. Loweg). Eine genauere Untersuchung dieser Verhältnisse auch auf ihr eventuelles Vorkommen bei Arten aus anderen Tiergruppen wäre wünschenswert; dann wird sich vielleicht auch über ihre eventuelle Bedeutung etwas sagen lassen. So finden sich beispielsweise ähnliche Bildungen bei den Haaren von *Chrysochloris aurea* Pall.; das sind wahrscheinlich die „Ästchen“ und „Häkchen“, von denen bereits Eble bei diesen Haaren spricht.

6. Ein interessanter Pilz in den Haargebilden von *Zaglossus* (*Proechidna*).

Zum Schlusse gebe ich noch eine Abbildung von einem Pilz (Taf. 3 Fig. 24), welchen ich in der Rindensubstanz stärkerer oder borstenartiger Haare eines lichtstacheligen *Zaglossus* (*Proechidna*) *bruijni* Ptrs. et Dor. aus NW.-Neuguinea gefunden habe [vgl. Toldt (b)]. Der Pilz findet sich nur im apicalen, zumeist verstärkten (ca. 280 μ dicken) Schaftteile, dessen Oberfläche oft von einer leichten Schmutzkruste bedeckt ist. Da derselbe von den allgemein bekannten Haarpilzen [1]) in verschiedener Hinsicht abweicht, habe ich ihn dem Botaniker Herrn Hofrat Prof. R. R. v. Wettstein zur Begutachtung vorgelegt. Herr Prof. v. Wettstein war so freundlich, das Objekt eingehender zu studieren, konnte aber, wie er mir schriftlich mitteilte, vorläufig zu keinem definitiven Resultat kommen. „Soviel ist sicher", heißt es in diesem Schreiben, „daß es sich um einen Pilz handelt, der sehr interessante morphologische Verhältnisse aufweist. Er dürfte nach allem, was ich in der Literatur vorgefunden habe, neu sein. Ich habe nichts Ähnliches finden können. Die Abbildung ist durchaus korrekt und gibt die Wachstumsweise gut wieder." Herr Prof. v. Wettstein beabsichtigt, diesen Pilz genauer untersuchen und darüber in einer botanischen Zeitschrift berichten zu lassen. Indem ich auf diese zu erwartende fachmännische Bearbeitung verweise, sei hier nur so viel bemerkt, daß der Pilz (bzw. sein Mycelium) je nach dem Grade seiner Ausbildung und nach der Stärke des Haarstückes die Rindensubstanz mehr oder weniger stark durchsetzt und meistens gegen die Haarspitze zu besonders dicht wird. Zur Abbildung habe ich ein unpigmentiertes, markloses Borstenstück gewählt, an welchem der Pilz ringsum in der Rindensubstanz noch relativ locker verteilt ist und daher eine klare Übersicht bietet. Soviel ich an markhaltigen Schaftstrecken gesehen habe, scheint er in das Mark nicht einzudringen. Die von den ca. 3,8 μ dicken Hyphen schräg abgehenden weniger oder stärker entwickelten spindel- bis kugelförmigen Gebilde von ca. 30—57 μ

1) S. besonders L. Gedoelst: Les champignons parasites de l'homme et des animaux domestiques, Bruxelles 1902. — Nachträglich sei erwähnt, daß B. Naunyn an Schwanzborsten von Elefanten einen offenbar ähnlichen Pilz beobachtet hat („Die Hornborsten am Schwanze des Elefanten", in: Arch. Anat. Physiol. 1861, p. 670—674).

Länge und 8—45 μ Dicke reichen mit ihrem freien Ende bis an die Oberfläche des Haares und scheinen hier auszumünden. Soweit ich bemerkt habe, verändert sich der Pilz bei längerem Liegen in Glycerin (Fortschreiten in der Entwicklung?). — Gewisse Anzeichen sprechen dafür, daß auch manche Stacheln dieses Tieres an ihrer Spitze von einem solchen Pilze befallen waren.

Inzwischen habe ich auch in den Borsten der Schwanzquaste von einer *Atherura africana* Gray viel unscheinbarere Gebilde gefunden, welche wohl gleichfalls Pilze, aber von ganz anderer Art, sein dürften. Es ist daher wahrscheinlich, daß man insbesondere bei Haaren von seltneren Tieren noch öfters interessante Pilze finden kann. Da die Botaniker naturgemäß weniger leicht in die Lage kommen, derartige Beobachtungen zu machen, wäre es angezeigt, bei Haarstudien auch mehr als bisher auf solche Verhältnisse zu achten und fallweise Sachverständige darauf aufmerksam zu machen. Im vorliegenden Falle ist es mir eine besonders angenehme Pflicht, Herrn Hofrat Prof. v. Wettstein für das große Interesse, welches er diesem Objekte entgegengebracht hat, den verbindlichsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Dr. K. R. v. Keissler bin ich für mehrfache Bemühungen dankbar.

Wien, Ende November 1911.

Literaturverzeichnis.[1]

Adametz, L., Die biologische und züchterische Bedeutung der Haustierfärbung, in: Jahrb. Pflanzen- und Tierzüchtung, 1904.

Backmund, K., Entwicklung der Haare und Schweißdrüsen der Katze, in: Anat. Hefte, Abt. 1, Vol. 26, p. 315—383, 1904.

Bloch, A., Des rapports du système pileux avec la coloration de la peau, in: Bull. Soc. Anthropol. Paris (4), Vol. 7, p. 309—319, 1896.

Boas, J. E. V., Die Fußsohlen der Hasen, in: Zool. Anz., Vol. 35, p. 439—445, 1910.

Brehm's Tierleben, Pechuel-Loesche, Vol. 1—3, Leipzig und Wien, 3. Aufl., 1890—1891.

Bresslau, E., Der Mammarapparat, in: Ergeb. Anat. Entw., Vol. 19, p. 275—349, 1910.

Bröcker, De textura et formatione spinarum et partium similium, Dorpati 1848.

Carlier, E. W., Contributions to the histology of the Hedgehog (Erinaceus europaeus), Part. 3, The skin, in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 27, 1893.

Castle, W. E., The heredity of „Angora" coat in Mammals, in: Science (N. S.), Vol. 18, p. 760—761, 1903.

Cuvier, F., Recherches sur la structure et le développement des épines du Porc-Épic, suivies d'observations sur les poils en général etc., in: Nouv. Ann. Mus. Paris, Vol. 1, p. 409—439, 1832.

Davies, H. R., Die Entwicklung der Feder und ihre Beziehung zu anderen Integumentgebilden, in: Morphol. Jahrb., Vol. 15, p. 560—645, Leipzig 1889.

1) Weitere Literaturangaben siehe bei Friedenthal, Toldt, Schwalbe u. a.

DOBSON, G. E., A monograph of the Insectivora, Part 1, London 1882.

DONCASTER, L., On the inheritance of tortoiseshell and related colours in Cats, in: Proc. Cambridge phil. Soc., Vol. 13, p. 35—38, 1905.

EBLE, B., Die Lehre von den Haaren, 2 Bd, Wien 1831.

EIMER, TH., Über die Zeichnung der Thiere. 2. Mittheil., in: Zool. Anz., Jg. 1883, No. 156; 1884, No. 157—159.

ERDL, M., a) Vergleichende Darstellung des inneren Baues der Haare, in: Abh. bayr. Akad. Wiss., math.-phys. Kl., Vol. 3, p. 413—454, 1840.

—, b) Beschreibung des Baues der Igel-Stacheln, in: SCHREBER-WAGNER, Die Säugetiere, Suppl., Vol. 2, p. 14—20, Erlangen 1841.

FEIERTAG, J., Über die Bildung der Haare, Inaug.-Diss., 67 pp., Dorpat 1875.

FLATTEN, W., Untersuchungen über die Haut des Schweines, Inaug.-Diss., Berlin 1894.

FLEISCHMANN, A., Zur Physiognomik des embryonalen Katzengesichtes, in: SB. phys.-med. Soz. Erlangen, Vol. 42, p. 231—253, 1911.

FRIEDENTHAL, H., Beiträge zur Naturgeschichte des Menschen: I. Das Wollhaarkleid des Menschen. II. Das Dauerhaarkleid des Menschen. III. Geschlechts- und Rassenunterschiede der Behaarung, Haaranomalien und Haarparasiten. IV. Entwicklung, Bau und Entstehung der Haare. Literatur über Behaarung, Jena 1908.

GROSSER, O., Metamere Bildungen der Haut der Wirbeltiere, in: Z. wiss. Zool., Vol. 80, p. 56—79, 1906.

HAACKE, W., a) Über Wesen, Ursache und Vererbung von Albinismus und Scheckung etc., in: Biol. Ctrbl., Vol. 15, p. 44—78, 1895.

—, b) Die Gesetze der Rassenmischung und die Konstitution des Keimplasmas, in: Arch. Entw.-Mech., Vol. 21, p. 1—93, 1906.

HEUSINGER, C. F., System der Histologie, Eisenach 1822.

v. HÖHNEL, F. R., Die Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe, 2. Aufl., Wien und Leipzig 1905.

KEIBEL, F., a) Ontogenie und Phylogenie von Haar und Feder. Referat, in: Ergebn. Anat. Entw., Vol. 5, p. 619—719, 1896.

—, b) Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere, Jena 1897 usf.; bis jetzt erschienen Hft. 11, 1910.

KELLER, C., Naturgeschichte der Haustiere, Berlin 1905.

KOBELT, A., Die physiologische Ursache von Zeichnung und Farbe in der Tierwelt, in: Naturw. Wochenschr. (N. F.), Vol. 10, p. 689—700, 1911.[1])

KOHN, F. G., Beitrag zur Kenntnis der Haut des Nackthundes, in: Zool. Jahrb., Vol. 31, Anat., p. 427—437, 1911.

1) Diese Abhandlung ist nach Abschluß meines Manuskriptes erschienen.

Kükenthal, W., Vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Sirenen, in: Denkschr. med.-naturw. Ges. Jena, Vol. 7: Semon, Zoolog. Forschungsreisen etc., Vol. 4, p. 1—75, 1897.

Lambert, M. et V. Balthazard, Le poil de l'homme et des animaux, Paris 1910.

Lankester, E. R., Parallel hair-fringes and colour-striping on the face of foetal and adult Giraffes, in: Proc. zool. Soc. London, 1907, Vol. 1, p. 115—125.

Lesbre, F. X., Contribution à l'anatomie du Porc-Epic commun (Hystrix cristata), in: Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, Vol. 9, No. 3, p. 1—54, 1907.

Leydig, F., Über die äußeren Bedeckungen der Säugetiere. in: Arch. Anat. Physiol., 1859, p. 677—747, Leipzig.

Lichtenstein, Über die Ratten mit platten Stacheln, in: Abh. Akad. Wiss. Berlin, 1820, p. 187—196.

Loweg, Th., Studien über das Integument des Erethizon dorsatus Cuv., Inaug.-Diss., Jena 1900.

Lwoff, W., Beiträge zur Histologie des Haares, der Borste, des Stachels und der Feder, in: Bull. Soc. Natural. Moscou, Vol. 59, p. 141 bis 174, 1884.

Marshall, F. H. A., On hair in the Equidae, in: Proc. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 23, p. 375—390, 1901/1902.

Matsuura, U., Die Dickenschwankungen des Kopfhaares des gesunden und kranken Menschen, in: Arch. Dermatol. Syph., Vol. 62, p. 273 bis 298, 1902.

Maurer, F., a) Hautsinnesorgane, Feder- und Haaranlagen und deren gegenseitige Beziehungen, ein Beitrag zur Phylogenie der Säugetierhaare, in: Morphol. Jahrb., Vol. 18. p. 717—804, 1892.

—, b) Die Epidermis und ihre Abkömmlinge, Leipzig 1895.

de Meijere, J. C. H., Über die Haare der Säugetiere, bes. über ihre Anordnung, in: Morphol. Jahrb., Vol 21, p. 312—424, 1894.

Mercier, L., Sur la présence du tissu graisseux en rapport avec les tactes branches de la robe chez le jeune chat, in: CR. Soc. Biol. Paris, Vol. 56, p. 1052—1053, 1904. Inhalt ist mir nur aus einem Referat bekannt.

Merkel, Fr., Epithelium, in: Ergeb. Anat. Entw., Vol. 18, p. 1—70, 1910.

Müller, Ferd., Beiträge zur Kenntnis der Stachelschweine Asiens, insbesondere Palästinas I., in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1911, p. 110—130.

v. Nathusius, W., a) Das Wollhaar des Schafes, Berlin 1866.

—, b) Über die Marksubstanz verschiedener Horngebilde etc., in: Arch. Anat. Physiol., 1869, p. 69—107.

—, c) Über die taxionomische Bedeutung der Form und Färbung der Haare bei den Equiden, in: Verh. Deutsch. zool. Ges., 2. Jahresvers. (Berlin), p. 58—69, 1892.

v. NATHUSIUS, W., d) Über Haar-Formen und -Farben von Equiden als Kriterien der Vererbung, namentlich bei Bastarden, in: Landwirtsch. Jahrb., Vol. 26, p. 317—429, 1897.

—, e) Über die Gestaltungsursachen der Haare, der Eischalen, der Molluskenschalen und der HARTINGschen Körperchen, in: Arch. Entw.-Mech., Vol. 6, p. 365—393, 1898.

NOACK, TH., Haustiere der Altai-Kalmücken. I. Hunde und Katzen, in: Zool. Anz., Vol. 34, p. 683—695, 1909.

PINKUS, F., a) Über die Haarscheiben der Monotremen, in: SEMON, Zool. Forschungsreisen in Australien, Vol. 3, Monotremen und Marsupialier. II, p. 459—480, 1906.

—, b) Die Entwicklungsgeschichte der Haut, in: F. KEIBEL u. F. P. MALL, Handb. Entwicklungsgesch. des Menschen, Vol. 1, p. 249—295, Leipzig 1910.

POCOCK. R. J., a) On English Domestic Cats, in: Proc. zool. Soc. London, 1907, p. 143—168.

—, b) The significance of the pattern of the cubs of Lions (Felis leo) and of Pumas (Felis concolor), in: Ann. Mag. nat. Hist. (7) Vol. 20, p. 436—445, 1907.

POHLMANN, E. H., Die embryonale Metamorphose der Physiognomie und der Mundhöhle des Katzenkopfes, in: Morphol. Jahrb., Vol. 41, p. 617—677, 1910.

RABL, H., Haut. Referat, in: Ergebn. Anat. Entw., Vol. 7, p. 339 bis 402, 1898.

REISSNER, E., Beiträge zur Kenntnis der Haare des Menschen und der Säugetiere, Breslau 1854.

RIDEWOOD, W. G., On the structure of the hairs of Mylodon Listai and other South American Edentata, in: Quart. Journ. microsc. Sc. (N. S.), Vol. 44, p. 393—411, 1901.

RÖMER, F., Studien über das Integument der Säugetiere. II. Das Integument der Monotremen, in: Denkschr. med.-nat. Ges. Jena, Vol. 6, p. 189—241, 1898.

RYDER, J. A., On the first and second sets of hair germs developed in the skin of foetal Cats, in: Proc. Acad. nat. Sc. Philadelphia 1888, p. 56—59.

SCHWALBE, G., a) Über den Farbenwechsel winterweißer Tiere, in: Morphol. Arb., Vol. 2, p. 483—606, Jena 1893.

—, b) Über die Richtung der Haare bei den Halbaffen, in: A. VOELTZKOW, Reise in Ostafrika 1903—1905, Vol. 4, p. 207—266, 1910.

—, c) Über die Richtung der Haare bei den Affen-Embryonen etc., in: SELENKA, Menschenaffen, Lief. 10, 205 pp., Wiesbaden 1911.

SIEGEL, R., Anatomische Untersuchungen über die äußere Haut des Hundes, Diss. vet. med., Dresden 1907.

Solger, F. B., Zur Kenntnis des Hautfarbstoffs als Schutzmittel, in: Dermatol. Ztschr., Vol. 14, p. 329—341 und 733—743, 1907.

Spencer, B. and G. Sweet, The structure and developement of the hairs of Monotremes and Marsupials, Part 1, in: Quart. Journ. microsc. Sc. (N. S.), Vol. 41, p. 549—588, 1899.

Sprenger, H., Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Stacheln von Erinaceus europaeus, in: Zool. Jahrb., Vol. 11, Anat., p. 97 bis 152, 1898.

Stöhr, Ph., Entwicklungsgeschichte des menschlichen Wollhaares, in: Anat. Hefte, Vol. 23, p. 1—66, 1903.

Studnička, F. K., Vergleichende Untersuchungen über die Epidermis der Vertebraten, ibid., Vol. 39, p. 1—267, 1909.

Thormann, De hominis mammaliumque nonnullorum pilis, Inaug.-Diss., Greifswald 1866. War mir nicht zugänglich.

Toldt, K. jun., a) Interessante Haarformen bei einem kurzschnabeligen Ameisenigel, in: Zool. Anz., Vol. 30, p. 305—319, 1906.

—, b) Über das Haar- und Stachelkleid von Zaglossus Gill (Proechidna Gervais), in: Ann. naturhist. Hofmus. Wien, Vol. 21, p. 1—21, 1906.

—, c) Schuppenförmige Profilierung der Hautoberfläche von Vulpes vulpes L., in: Zool. Anz., Vol. 32, p. 793—805, 1908.

—, d) Die Chiropterenausbeute der brasilianischen Expedition im Jahre 1903, in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Vol. 76, 1908.

—, e) Studien über das Haarkleid von Vulpes vulpes L., nebst Bemerkungen über die Violdrüse und den Häckel-Maurer'schen Bärenembryo mit Stachelanlagen, in: Ann. naturhist. Hofmus., Vol. 22, p. 197—269, 1907—1908.

—, f) Über eine beachtenswerte Haarsorte und über das Haarformensystem der Säugetiere, ibid., Vol. 24, p. 195—268, 1910.

—, g) Ein Respirationsschirm für das Präpariermikroskop, in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, Vol. 20, p. (197)—(198), 1910.

Waldeyer, W., Atlas der menschlichen und tierischen Haare etc., Lahr 1884.

Werner, F., Untersuchungen über die Zeichnung der Wirbeltiere (Abt. 3), in: Zool. Jahrb., Vol. 7, Syst., p. 365—410, 1894.

Zenneck, J., Die Anlage der Zeichnung und deren physiologische Ursachen bei Ringelnatterembryonen, in: Z. wiss. Zool., Vol. 58, p. 364—393, 1894.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 2.

Fig. 1. Ein knapp über der Haut abgeschnittenes Haarbüschel vom Hinterrücken (seitlich von der Mittellinie) eines *Lynx lynx* L. Man erkennt an demselben hauptsächlich drei Abstufungen in bezug auf die Länge der einzelnen Haarsorten: die Leithaare überragen die Grannenhaare beträchtlich (einzelne Haare stehen in bezug auf ihre Länge zwischen beiden); die Wollhaare endigen mit ihrer Spitze in der Höhe des basalen Teiles der Granne der Grannenhaare und hier erscheint das Haarkleid am dichtesten. — In natürlicher Stellung sind die Haare apical etwas schräg nach hinten gerichtet. 1 : 1.

Fig. 2. Typische Haarformen vom Hinterrücken eines *Lynx lynx* L. a Leithaare. b Zwischenform zwischen a und c. c eigentliches (stärkeres) Grannenhaar. d schwächeres Grannenhaar. e stärkeres, f schwächeres Wollhaar. 1 : 1.

Fig. 3. Embryo von 40 mm Scheitelsteißlänge einer Hauskatze (etwas schräg von der Seite, so daß noch ein Teil der Gegenseite sichtbar ist). Verschieden starke Epidermisverdickungen in Form von Linien, Strichelchen und Pünktchen zumeist in bestimmter Anordnung. In Wirklichkeit erscheinen sie als mehr oder weniger deutliche, schwache, lichtopake Hauterhebungen. 2 : 1.

Fig. 4. Kopf desselben Embryos von der Seite. Die künftige, vom Auge schräg nach hinten unten gerichtete Wangenzeichnung deutlich durch zarte, lineare Epidermisverdickungen markiert. Innerhalb dieser Zeichnung das Gebiet der Pili zygomatici als rundliches Höckerchen angedeutet. Ein solches hinter dem Mundwinkel an Stelle der späteren Pili angulares. Die Epidermisdifferenzierungen am Nacken sind nicht eingezeichnet. 2 : 1.

Fig. 5. Jüngerer Hauskatzenembryo (Scheitelsteißlänge 22 mm). Bauchansicht. 3 Paar Milchdrüsenanlagen als stärkere, rundliche Epidermisverdickungen angedeutet; das 4. von den Vorderfüßen verdeckt. Eine Anzahl etwas schwächerer, zweifelhafter Bildungen beiderseits in ziemlich symmetrischer Anordnung, welche bei älteren Embryonen nicht mehr so auffallen. Vor dem Nabel eine mediane Leiste, in welcher späterhin einzelne rundliche Knötchen auftreten. 2 : 1.

Fig. 6. Kopf eines Hauskatzenembryos von 80 mm Scheitelsteißlänge. Ansicht von hinten; die Spitzen der stärkeren

Haare sind in diesem Stadium bereits durchgebrochen. Dieselben deutlich in geschlossenen Längsreihen. Die den Epidermisstreifen der früheren Stadien entsprechenden Reihen aus besonders starken Haaren bestehend; zwischen je zwei solchen vielfach eine Reihe neu hinzugekommener (jüngerer) Haare und allenthalben dazwischen zahlreiche feinste Haaranlagen (letztere in Wirklichkeit dichter beisammen, als im Bilde angedeutet). 3 : 2.

Fig. 7. Innenfläche der abpräparierten Haut eines etwas größeren Embryos (Scheitelsteißlänge 92 mm). Haare nicht viel weiter entwickelt als im vorigen Stadium. Infolge einer bestimmten Verteilung der verschieden stark pigmentierten, durchschimmernden Haarzwiebeln kommt stellenweise eine scharfe Zeichnung zustande, welche an der Außenseite der Haut kaum zu erkennen ist und im großen ganzen jener der späteren Wildzeichnung des Felles entspricht. 1 : 1.

Fig. 8. Transversalschnitt durch die Nackenhaut im Bereich eines bereits etwas vorgeschrittenen Epidermisstreifens (vom mittleren Paar) eines Katzenembryos von 40 mm Scheitelsteißlänge. Links die mediane Verdickung des Streifens (Leiste im engeren Sinn); nach rechts zu verjüngt sich der Streifen ganz allmählich und würde in Fortsetzung des Schnittes bald in die einfache Epidermis übergehen. Links ist der entsprechende Teil fortgelassen. 295 : 1.

Fig. 9. Schnitt durch die Nackenhaut eines 52 mm langen Katzenembryos in der Richtung einer Haarlängsreihe. Die Epidermis hat an Stärke wesentlich zugenommen. Eine Haaranlage im Stadium des Haarzapfens. 295 : 1.

Fig. 10. Stück eines Borstenstachels von *Echimys armatus* Js. Geoffr. Nach außen gekehrte Fläche mit breiter Furche und aufgeworfenen Rändern. Querschnitt: An der Innenseite der der Haut zugewendeten, schwach konvexen Fläche springt die hier kräftige Substantia corticalis jederseits leistenförmig in die Markhöhle vor. 14 : 1.

Fig. 11. Stück aus dem apicalen Teile eines Grannenhaares von *Oryx gazella* L. a nach außen gekehrte Fläche mit breiter, flacher Rinne. b der Haut zugekehrte Fläche mit breitem abgerundeten Mediankiel und schräg abfallenden Seitenflächen. Querschnitt: An der Innenfläche der Rindensubstanz ist die Profilierung schärfer ausgeprägt als an der Außenfläche. 22 : 1.

Fig. 12. Stück aus der apicalen Hälfte eines kurzen Stachels vom Vorderrücken von *Hystrix leucura* Syk. a nach außen gekehrte Fläche mit breiter flacher Furche; b nach innen gekehrte, lichtere Fläche. Die lamellösen an bestimmten Stellen in den Markstrang vorspringenden Fortsätze der Rindensubstanz (vgl. auch den Querschnitt) sind durch zarte Linien angedeutet. 5 : 1.

Fig. 13. Querschnitt durch einen dunklen Ring aus der mittleren Strecke eines großen Rückenstachels von *Hystrix leucura* Syk. Von der Rindensubstanz springen in ziemlich regelmäßiger Anordnung Septen von verschiedener Stärke in den Markstrang vor. Außenfläche der Rindensubstanz glatt. 5 : 2.

Fig. 14. Stück einer abgeflachten Borste von *Tayassus tajacu* L. Durch die in das Mark eindringenden leistenartigen Vorsprünge der Rindensubstanz wird eine äußerliche Furchung vorgetäuscht; die Außenfläche der Rindensubstanz ist jedoch glatt (vgl. den Querschnitt). — Die Borstenflächen sind nicht gleichmäßig eben, sondern stellenweise (in einer gewissen Beziehung zu den Farbenringen) etwas schräg von vorne basal eingesenkt. 23 : 1.

Fig. 15. Querschnitt aus dem mittleren Teile einer verbreiterten Stelle einer Schwanzquastenborste von *Atherura africana* Gray. Sieben in bestimmter Anordnung und Richtung in den Markraum vorspringende Rindenleisten, von welchen besonders die gegen die Schmalseiten zu stark seitlich umgebogen sind. Außenfläche der Rindensubstanz glatt. 8 : 1.

Fig. 16. Querschnitt durch die Borste eines Hausschweines, nach v. Höhnel. Der Markraum ist durch die inneren breitwulstigen Vorsprünge der Rindensubstanz so stark eingeengt, daß er auf ein kleines zentrales Lumen mit radiär ausstrahlenden irregulären Spalten reduziert erscheint. 140 : 1.

Fig. 17. Spitzenteil eines Grannenhaares vom Hinterrücken einer *Antilocapra americana* Ord. a Außenfläche: In der Mittellinie ein scharfer rötlicher Pigmentstreif. b einheitlich gefärbte Gegenseite. 12 : 1.

Tafel 3.

Fig. 18. Ein Borstenstachel von *Platacanthomys lasiurus* Blyth. Nach außen gekehrte Fläche mit breiter Rinne und wulstig aufgeworfenen, stark markhaltigen Rändern. Übersicht über die Anordnung der Schüppchen des Oberhäutchens in der Rinne entlang des ganzen Stachels. Halb schematisch. 12 : 1.

Fig. 19. Basaler Teil desselben Borstenstachels. Detailbild über die Schüppchenanordnung an der nach außen gekehrten Fläche; das nämliche gilt auch für Fig. 20 — inkl. 22. Desgleichen beträgt die Vergrößerung bei allen 64 : 1.

Fig. 20. Stück aus dem apicalen Teil des basalen Viertels.

Fig. 21. Stück aus dem basalen Teil des mittleren Drittels.

Fig. 22. Basaler Teil des apicalen Drittels.

Fig. 23. Stück aus dem apicalen Viertel desselben Borstenstachels. Das Oberhäutchen beider Breitflächen gleichzeitig dargestellt. Die der Haut zugewendete schwach konvexe Fläche ist dem Beschauer zugekehrt. An derselben sind die Oberhautschüppchen relativ lang, zart umgrenzt (in der Zeichnung mußten sie relativ kräftig gehalten werden) und bilden apical schwach konvexe Reihen. Die Oberhautschüppchen der äußeren Fläche (Rinne) sind dagegen kürzer, im ganzen schlanker, scharf umgrenzt und in diesem Stachelteil bereits ganz longitudinal gerichtet. 84 : 1.

Fig. 24. Stück aus dem verstärkten apicalen Teil einer Borste eines langschnabeligen Ameisenigels (Individuum mit langen lichten Stacheln), *Zaglossus* (*Proechidna*) *bruijni* Ptrs. et Dor. Die Rindensubstanz (das Mark fehlt hier) ist von einem Pilz in verschiedenen Entwicklungsphasen durchsetzt. Die von den Hyphen abgehenden, mehr oder weniger starken Anschwellungen reichen an die Oberfläche der Rindensubstanz. 160 : 1.

Nachschrift.

In den Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1912, p. (16)—(27) befindet sich ein Bericht über einen Vortrag, den ich am 13. Dezember 1911 unter dem Titel „Epidermisstreifen, Haarreihen und Wildzeichnung in der Entwicklung der Hauskatze" in dieser Gesellschaft (Sektion für Zoologie) gehalten habe. Er stellt eine Zusammenfassung des Abschnitts über die Katzenzeichnung dar und enthält zwei neue Abbildungen. Die eine (fig. 1) zeigt die Seitenansicht des Kopfes eines Katzenembryos von 29 mm Scheitelsteißlänge, bei welchem die Epidermisverdickungen des Nackens noch nicht zu kontinuierlichen Streifen vereinigt sind; von der Wangenzeichnung sind bereits die zwei vom Auge schräg nach hinten abwärts ziehenden Streifen erkennbar. Die zweite neue Abbildung (fig. 4) stellt die Unterseite eines Katzenembryos von 31 mm Scheitelsteißlänge dar, an welchem die mediane Bauchleiste vor dem Nabel noch ziemlich deutlich ist; in ihrem Verlaufe finden sich bereits in kurzen Abständen hintereinander feine Knötchen. Die fraglichen epithelialen Bildungen beiderseits am Bauche erscheinen nicht mehr so kräftig wie bei dem hier (Taf. 2 Fig. 5) abgebildeten Embryo von 22 mm Scheitelsteißlänge. Bezüglich dieser Differenzierungen sind zwei kürzlich erschienene Mitteilungen von E. Bresslau über ventrale Tasthaare bei Eichhörnchen von Interesse (in: Verh. Deutsch. zool. Ges., 1911, p. 174—186 und Zool. Jahrb., Suppl. 15, 3. Bd., p. 479—492, 1912). — Auch über die Abschnitte 3 und 5 enthalten die Verh. zool.-bot. Ges. [1912, p. (29)—(34)] einen kurzen Vortragsbericht vom 9. Februar 1912.

Wien, Anfang Mai 1912.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.